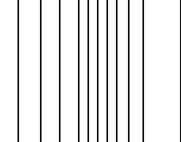
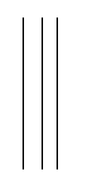
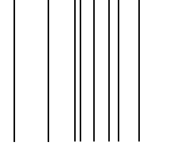
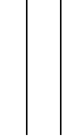
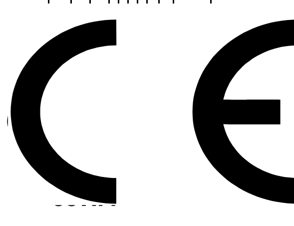


be in motion be in motion


BUM 62 T



Einzel-Leistungseinheit

Betriebsanleitung

D	5.99009.03



Titel	Betriebsanleitung
Produkt	Einzel-Leistungseinheit BUM 62 T
Version	5.99009.03
Stand	03.02.2005

Verbindlichkeit

Diese Betriebsanleitung ist Teil des Gerätes/der Maschine. Diese Betriebsanleitung muss jederzeit für den Bediener zugänglich und in einem leserlichen Zustand sein. Bei Verkauf/Verlagerung des Gerätes/der Maschine muss diese Betriebsanleitung vom Besitzer zusammen mit dem Gerät/der Maschine weitergegeben werden.
Nach Verkauf des Gerätes/der Maschine sind dieses Original und sämtliche Kopien an den Käufer zu übergeben. Nach Entsorgung oder anderem Nutzungsende sind dieses Original und sämtliche Kopien zu vernichten.

Mit der Übergabe der vorliegenden Betriebsanleitung werden entsprechende Betriebsanleitungen mit einem früheren Stand außer Kraft gesetzt. Bitte beachten Sie, dass Angaben/Zahlen/Informationen **aktuelle Werte zum Druckdatum** sind. Zur Ausmessung, Berechnung und Kalkulationen sind diese Angaben **nicht rechtlich verbindlich**.
Die Firma Baumüller Nürnberg GmbH behält sich vor, im Rahmen der eigenen Weiterentwicklung der Produkte die technischen Daten und die Handhabung von Baumüller-Produkten zu ändern.

Es kann jedoch keine Gewährleistung bezüglich der Fehlerfreiheit dieser Betriebsanleitung, soweit nicht in den Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen anders beschrieben, übernommen werden.

Hersteller

Baumüller Nürnberg GmbH
Ostendstr. 80 - 90
90482 Nürnberg
Deutschland
Tel. +49 9 11 54 32 - 0 Fax: +49 9 11 54 32 - 1 30
www.baumueller.de

INHALTSVERZEICHNIS

ABKÜRZUNGEN

AC	Wechselstrom
AM	Asynchronmotor
BUM	Baumüller Einzel-Leistungseinheit
BUS	Baumüller Leistungs-Modul
DC	Gleichstrom
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Norm
HS	Hauptschütz
IPM	Intelligentes Leistungs-Modul (Intelligent Power Module)
NN	Höhe über Normal Null
PELV	Schutzkleinspannung mit sicherer Trennung, geerdet
SELV	Schutzkleinspannung mit sicherer Trennung
SL	Schutzleiter
SM	Synchronmotor
ZK	Zwischenkreis

1 SICHERHEITSHINWEISE

Vorbemerkungen

Bei Betrieb treten im Stromrichter und Motor prinzipbedingt Ableitströme gegen Erde auf, die über die vorgeschriebenen Schutzleiteranschlüsse abgeführt werden und zum vorzeitigen Ansprechen einer vorgeschalteten FI-Schutzeinrichtung führen können.

Im Fall eines Körper- bzw. Erdschlusses kann ein Gleichanteil im Fehlerstrom entstehen, der die Auslösung eines übergeordneten FI-Schutzschalters erschwert oder verhindert.

Der Anschluss des Stromrichters an das Netz unter alleiniger Verwendung der FI-Schutzeinrichtung ist deshalb verboten (EN 50178 / VDE 0160 / 11.94, Abs. 5.2.11 und 5.3.2.1)

Der Schutz gegen direktes Berühren der Einheiten wird durch den Einbau der Stromrichter in handelsübliche Schaltschränke erreicht, die hinsichtlich der Schutzart die Minimalanforderungen nachrEN 50178 /VDE 0160 / 11.94, Abschnitt 5.2.4 erfüllen.

An den Einheiten angebrachte Kunststoffabdeckungen, welche die Regelungselektronik, das Leistungsteil und den Geräteanschluss abdecken, bieten zusätzlichen Berührungsschutz bei der Inbetriebnahme und bei „gelegentlichem Handhaben“ von in der Nähe angeordneten Betätigungselementen

(DIN VDE 0106 Teil 100, Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ VBG4).

Wesentlich für den Personenschutz sind die Schutzmaßnahmen und Sicherheitsvorschriften nach DIN/ VDE.

Bei fehlenden Schutzleiteranschlüssen an der Einheit oder am Motor muss mit Personenschäden und/ oder erheblichen Sachschäden gerechnet werden.

Allgemeine Hinweise

Diese Betriebsanleitung enthält die erforderlichen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch der darin beschriebenen Produkte. Sie wendet sich an technisch qualifiziertes Personal, welches speziell ausgebildet ist und gründlich mit allen Warnungen und Instandhaltungsmaßnahmen vertraut ist. Die Einheiten sind nach dem Stand der Technik gefertigt und betriebssicher. Sie lassen sich gefahrlos installieren und in Betrieb setzen und funktionieren problemlos, wenn sichergestellt ist, dass die Hinweise der Betriebsanleitung beachtet werden.



GEFAHR

Beim Betrieb dieser elektrischen Einheit stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Einheit unter gefährlicher Spannung.

Bei Nichteinhaltung dieser Sicherheitshinweise und Warnungen können Tod, schwere Körperverletzung und/oder Sachschäden auftreten.

Nur qualifiziertes Personal, das vertraut ist mit Sicherheitshinweisen sowie Montage-, Betriebs- und Wartungsanweisungen, darf an dieser Einheit arbeiten.

Gefahrenhinweise

Die Hinweise dienen einerseits der persönlichen Sicherheit des Anwenders und andererseits der Sicherheit vor Beschädigung der beschriebenen Produkte oder angeschlossenen Geräte.

Die verwendeten Begriffe haben im Sinne der Betriebsanleitung und der Hinweise auf den Produkten selbst folgende Bedeutung:



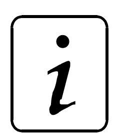
GEFAHR

Bedeutet, dass **Tod**, **schwere Körperverletzung** oder **erheblicher Sachschaden** eintreten **werden**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



WARNUNG

bedeutet, dass **Tod**, **schwere Körperverletzung** oder **erheblicher Sachschaden** eintreten **können**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



HINWEIS

ist eine **wichtige Information** über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Qualifiziertes Personal

Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitsbezogenen Hinweise in dieser Betriebsanleitung oder auf den Produkten selbst sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikation verfügen:

- Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung Stromkreise und Geräte gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.
- Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch



WARNUNG

Die Einheit / das System darf nur für die in der Betriebsanleitung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von der BAUMÜLLER NÜRNBERG GmbH empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden.

Eigenmächtige Umbauten und Veränderungen an der Einheit sind aus Sicherheitsgründen nicht gestattet. Der Bediener ist verpflichtet, eintretende Veränderungen, die die Sicherheit der Einheit / des Systems beeinträchtigen könnten, sofort zu melden.

Spannungsprüfung

Bei der Stückprüfung dieser Einheiten wird nach EN 50178 / VDE0160 / 11.94, Abschnitt 9.4.5 eine Spannungsprüfung von der Firma BAUMÜLLER durchgeführt.

Nachträgliche Prüfungen mit hohen Spannungen dürfen nur von der Firma BAUMÜLLER NÜRNBERG GmbH durchgeführt werden.



WARNUNG

Wollen Sie komplette Schaltschrankinstallation mit hoher Spannung prüfen, müssen Sie vor der Prüfung alle Kabelverbindungen von den BAUMÜLLER Einheiten trennen

2 EINLEITUNG

Die unter den Bezeichnungen BUM 62 T zur Verfügung stehenden Leistungseinheiten werden im oberen Leistungsbereich eingesetzt.

Einspeiseteil (Stromrichter)

Das Einspeiseteil (netzseitig) zur Erzeugung der Zwischenkreisspannung ist als ungeregelte Diodenbrücke ausgeführt. Zur Verminderung des Einschaltstromstoßes (Einschaltentlastung) werden die Zwischenkreiskondensatoren über einen Ladewiderstand geladen, der nach dem Einschalten durch einen Thyristor überbrückt wird.

Sofern die typische Motorleistung des motorseitigen Umrichters (siehe elektrische Daten) nicht voll genutzt wird, z.B. weil die Leistung des angeschlossenen Motors kleiner ist, kann die Leistungsfähigkeit des Einspeisestromrichters zum Anschluss weiterer Leistungsmodule der BUS 6-Reihe verwendet werden.

Die Summe aller gleichzeitig auftretenden Motorleistungen darf dauernd die typ. Motorleistung nicht überschreiten.

Einschaltstromentlastung

Die Aufladung der Zwischenkreiskondensatoren würde ohne Maßnahmen beim Einschalten des Netzanschlusses zu unzulässig hohen Ladestoßströmen aus dem Netz führen. Zur Vermeidung dieser Ladestoßströme wird der Einschaltstrom durch eine Einschaltstromentlastung begrenzt.

Die Begrenzung erfolgt durch einen Widerstand im Ladekreis. Der Widerstand begrenzt den Ladestrom (Ausnahme: kurzzeitige Netzunterbrechung). Der Widerstand wird nach dem Laden des Zwischenkreises überbrückt.

Die Zykluszeit für das Wiedereinschalten ist $\geq$ 3 Minuten.

Bei Verwendung einer zusätzlichen externen Kapazität am Zwischenkreis erhöht sich die Zykluszeit, wenn eine externe Kapazität von 500 µF überschritten wird.

Brems-Schalter

Mit dem Brems-Schalter (Bremschopper) und einem externen Ballastwiderstand wird die beim generatorischen Betrieb anfallende Energie vernichtet.

Wechselrichter

Der motorseitige Wechselrichter besteht aus dem IGBT-Leistungsteil und der zugehörigen Sensorik. Die Sensorik stellt einerseits Messsignale für die Regelung bereit und ermöglicht andererseits den Selbstschutz der Leistungselektronik.
Die Ansteuerung des Wechselrichters wird durch den jeweils eingesetzten Regler ausgeführt.

Für die Regelung sind die Baumüller-Einschubmodule vorgesehen. Somit können Antriebe an die unterschiedlichsten Anforderungen angepasst werden.

Regler

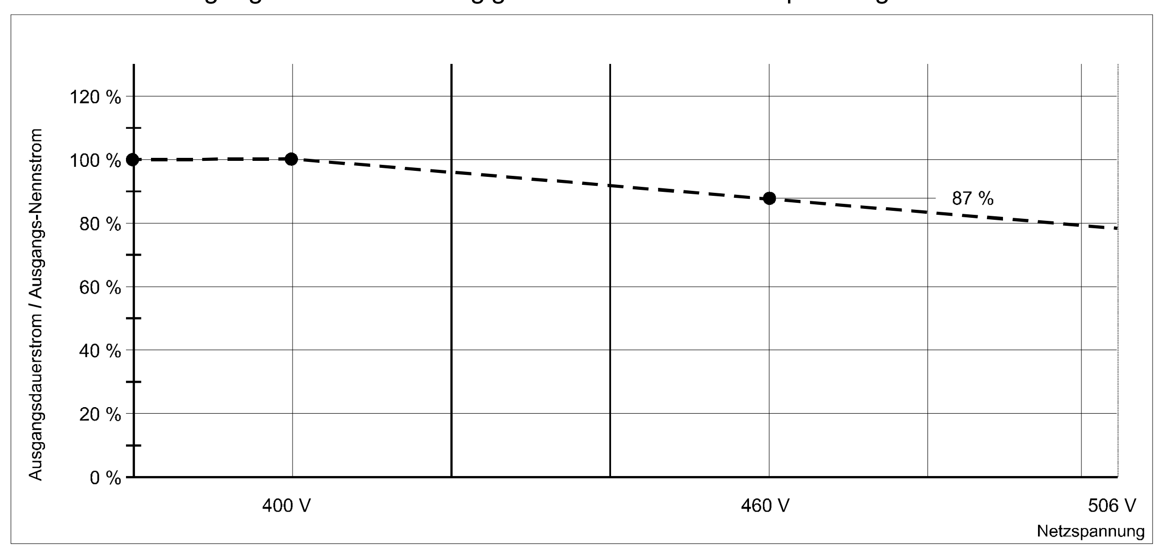
Die BUM 62 T arbeitet nur in Verbindung mit einem zusätzlichen Regler. Die Reglertypen werden modulweise bestückt. Für die Bedienung der Regler ist eine separate Beschreibung erhältlich.

3 Technische Daten

3.1 Tabelle der technischen Daten.

		BUM 62 T - 100 / 130 - ...
Anschlussspannung (Netz) [1]		3 x 400 V_{AC} ±15% 50 Hz 3 x 460 V_{AC} +10% -25% 60 Hz
Versorgungsspannung [2]		+ 24 V_{DC} -10% / +20 % (72W)
Eingangsdauerleistung.		max. 50 kVA
Nennzwischenkreisspannung. [3]		540 V_{DC}
Zwischenkreiskapazität (intern)		1700 µF
Zwischenkreiskapazität (extern)		max. 500 µF
Zykluszeit für das Wiedereinschalten (ohne zusätzliche Zwischenkreiskapazität)		≥ 3 min
Ausgangsspannung [4]		3 x 0 V_{AC} ... 3 x (Anschlussspg. -30 V)
Ausgangsfrequenz [5]		0 Hz. ...300 Hz
Ausgangsdauerleistung	bei 4 kHz [10]	max. 62 kVA
Ausgangsdauerleistung	bei 8 kHz [10]	max. 50 kVA
Motordauerleistung	bei 4 kHz [10]	max. 43 kW
Motordauerleistung	bei 8 kHz [10]	max. 35 kW
Ausgangs-Nennstrom [6] [7] [8]	bei 4 kHz [10]	100 A
Ausgangs-Nennstrom [6] [7] [8]	bei 8 kHz [10]	75 A
Ausgangs-Spitzenstrom [6] [7] [9]	bei 4 kHz [10]	130 A
Ausgangs-Spitzenstrom [6] [7] [9]	bei 8 kHz [10]	97 A
Anschlussleistung Zwischenkreisverschienung		36 kW
Ballaststrom extern		max. 73 A
Ballastwiderstand intern		-
Ballastwiderstand extern.		≥ 11 Ω
Ballasteinsatzschwelle.		750 V
Umgebungstemperaturbereich (Betrieb) [11]		min. 0 °C .... max. 55 °C 40 °C (Nenntemperatur)
Verlustleistung [3]	Anschluss (Netz) Versorgung	1400 W max. 72 W
Schutzart		IP 20
Aufstellungshöhe [12]		max. 1000 m über NN
rel. Luftfeuchtigkeit		15 % ... 85 % nicht betaut
Transporttemperaturbereich.		- 30 °C ... + 70 °C
Lagertemperaturbereich		- 30 °C ... + 70 °C
Abmessungen (B x H x T)		264 x 560 x 280 mm
Gewicht ohne Regler		30 kg

1. Die Spannungsabweichung von Phase zu Phase darf maximal +/-1,0 % betragen.
2. Angelehnt an EN 61131-2 (Tabelle 5).
   Bei Versorgungsspannung < 24 V reduziert sich die Lüfterleistung. Es kann daher erforderlich sein, die Ausgangsströme ebenfalls zu reduzieren.
3. Alle Nennwerte beziehen sich auf eine Anschlussspannung von 400 V und eine Versorgungspannung von 24 V.
4. Die Ausgangsspannung ist eine gepulste Gleichspannung. Der Stellbereich bezieht sich auf den Effektivwert der Grundwelle.
5. Die Ausgangsfrequenz ist abhängig vom verwendeten Regler.
6. Effektivwert bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C.
7. Bis zur Anschlussspannung gibt die Einheit die Nenn-/Maximal-Ausgangsströme ab. Bei Eingangsspannungen oberhalb der Nennspannung sind die Ausgangsströme bei konstanter Ausgangsleistung entsprechend proportional zu reduzieren.
   Kennlinie 1: Ausgangsströme in Abhängigkeit von der Anschlussspannung.



8. Zwischen 40° C und 55°C muss der Ausgangs-Nennstrom reduziert werden. Der Ausgangs-Nennstrom wird nach folgender Formel berechnet:

$$I_o = I_{o\,(40°\,C)} \bullet \left(1 - \left(\frac{\text{Umgebungstemperatur - 40° C}}{°\,C} \bullet 0{,}03\right)\right)$$

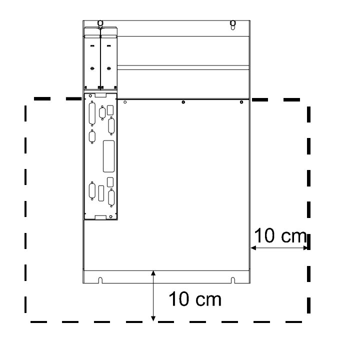
Beispiel: Ausgangs-Nennstrom = 100A, Umgebungstemperatur = 46° C:

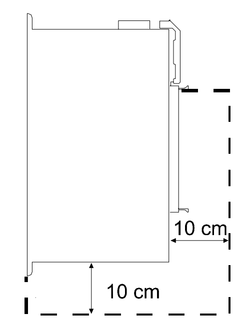
$$I_o = 100\,A \bullet \left(1 - \left(\frac{46°\,C - 40°\,C}{°\,C} \bullet 0{,}03\right)\right) = 100\,A \bullet 0{,}82$$

Der Ausgangs-Nennstrom muss somit reduziert werden auf: 82 A

9. Die Dauer des Ausgangs-Spitzenstroms wird maximal 120 Sekunden zur Verfügung gestellt. Die Zeitdauer ist abhängig vom Motorstrom und der Kühlkörpertemperatur. Siehe hierzu die Technische Beschreibung/Betriebsanleitung des Reglers (V-Regler: P139).
10. Schaltfrequenz des Wechselrichters.
    (siehe Beschreibung Parameter P103 in der Beschreibung des V-Reglers)

11. Die Umgebungstemperatur wird folgendermaßen festgestellt:

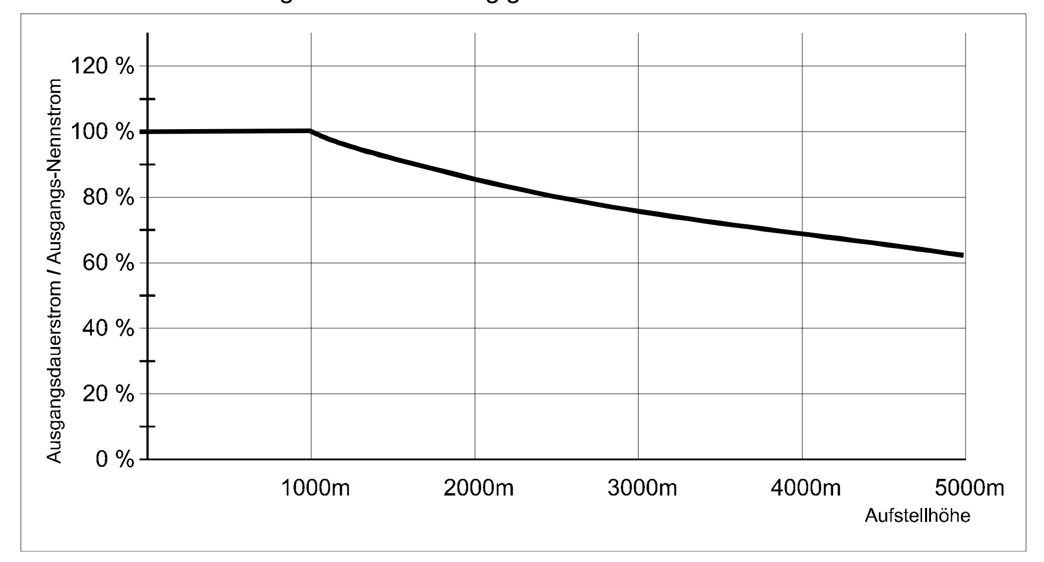




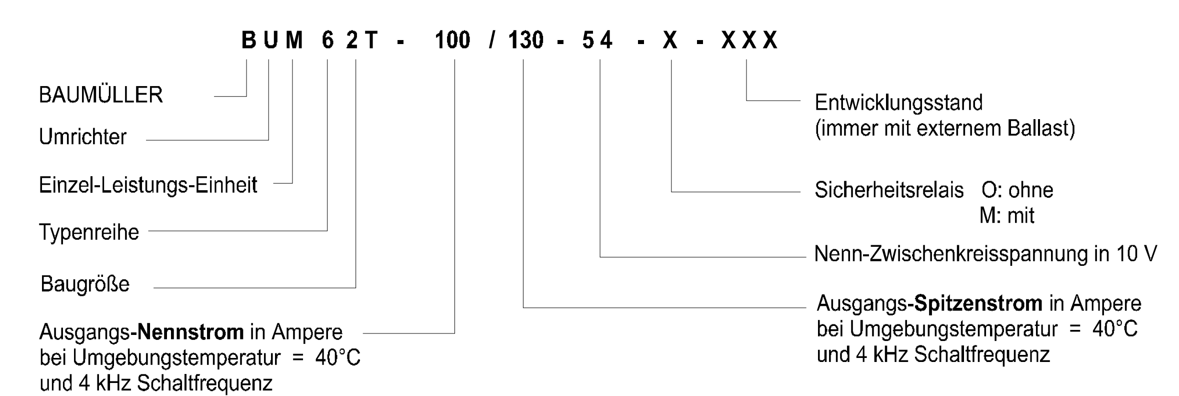
- Mehrere Messstellen, die den gesamten eingezeichneten Bereich abdecken, gemäß nebenstehender Zeichnung in einem Abstand von 10 cm festlegen.
- Temperatur an diesen Messstellen messen.

  Der höchste Wert ist die Umgebungstemperatur.

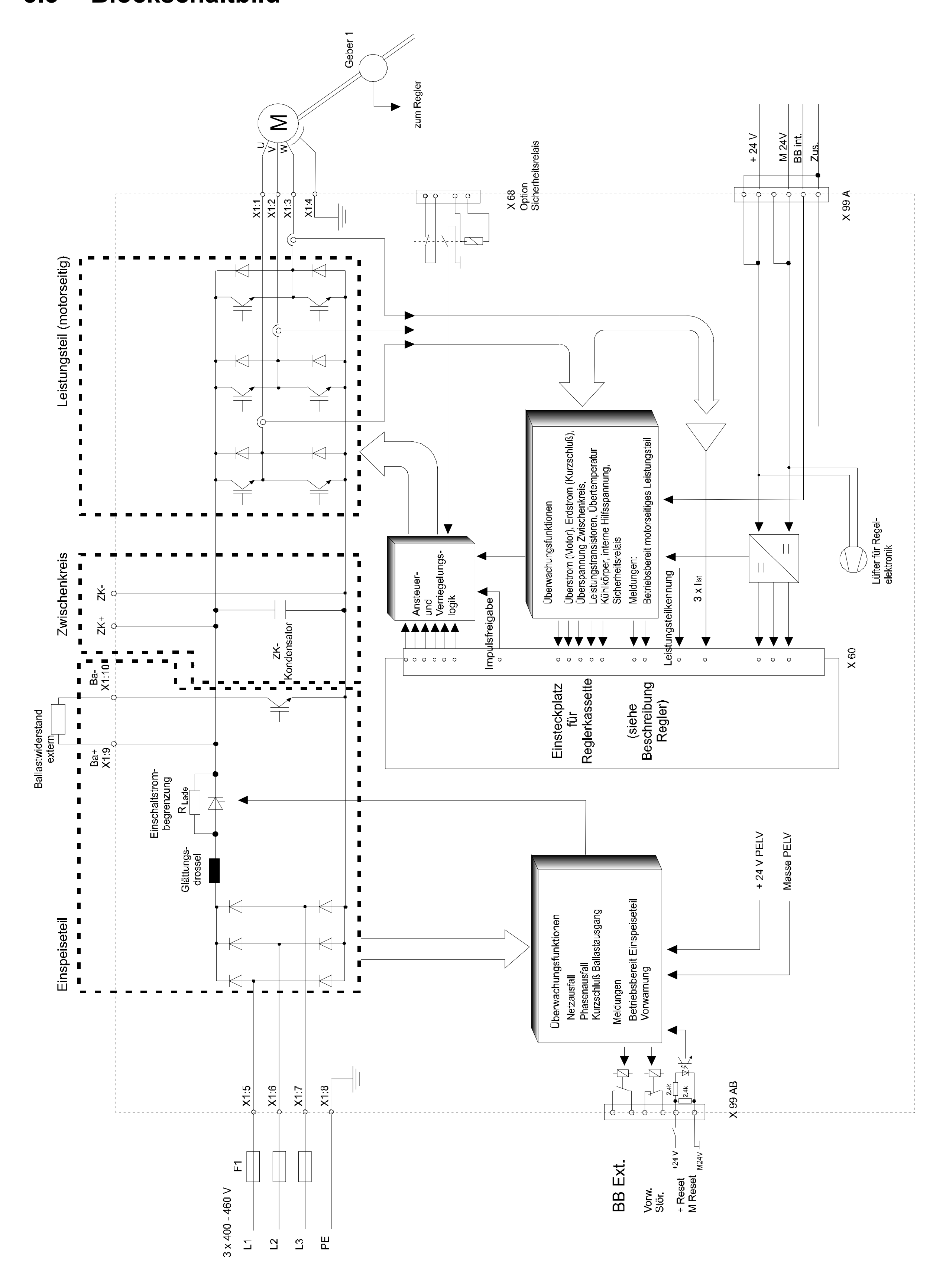
12. Kennlinie 2: Belastungswerte in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe bei Normalluftdruck.



3.2 Typenschlüssel.



3.3 Blockschaltbild



4 TRANSPORT, AUSPACKEN

Die Einheiten werden im Herstellerwerk entsprechend der Bestellung verpackt.

Starke Transporterschütterungen und harte Stöße, z.B. beim Absetzen sind zu vermeiden.

Nach dem Auspacken und der Kontrolle auf Vollständigkeit und Unversehrtheit kann die Montage erfolgen.

Die Verpackung besteht aus Karton, Wellpappe und/oder Holz. Sie kann entsprechend den örtlichen Entsorgungsvorschriften entsorgt werden.

Ein Transportschaden ist unverzüglich zu melden.



GEFAHR

Liegt an der Einheit ein Transportschaden vor, darf diese ohne sachgerechte Spannungsprüfung nicht angeschlossen werden.

Bei Nichtbeachtung werden Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden die Folge sein.

5 MONTAGE



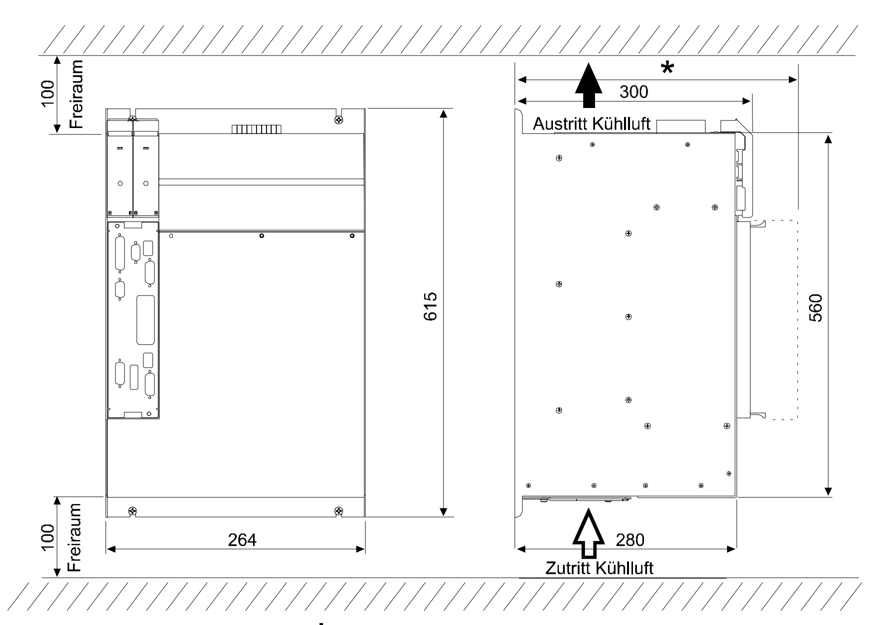
WARNUNG

Der Benutzer trägt die Verantwortung für die Montage der beschriebenen Einheit, des Motors sowie der anderen Geräte gemäß den Sicherheitsvorschriften (z. B. EN, DIN, VDE) und allen anderen relevanten staatlichen oder örtlichen Vorschriften betreffend Leiterdimensionierung und Schutz, Erdung, Trennschalter, Überstromschutz usw.

Die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen zur Belüftung müssen unbedingt eingehalten werden. Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr der Überhitzung der Einheit.

- Für ausreichend Kühlluft und Luftzirkulation sorgen!
- Die Belüftung muss von unten nach oben erfolgen, Freiraum ober- und unterhalb der Einheit einhalten (siehe “Freiraum” auf Seite 19).
- Die Nennleistung der Einheit ist nur bis zu einer bestimmten Umgebungstemperatur möglich! Bei höheren Temperaturen muss die Leistung reduziert werden (siehe “Tabelle der technischen Daten.” auf Seite 13).
- Keine zusätzlichen Wärmequellen oberhalb der Einheit anordnen.
- Verschmutzungsgrad 3 und 4 nach EN 50178:1994 Abs. 5.2.15.2 muss verhindert werden. Die Einheiten sind zur Aufstellung in abgeschlossenen Betriebsstätten geeignet. (VDE 0558 Teil 1a, Abschnitt 5.4.3.2.1 und 5.4.3.2.2)

5.1 Freiraum



* Die Gesamttiefe ist von den Abmessungen des Reglers abhängig!

5.2 Montagehinweise

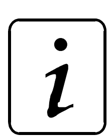


WARNUNG

Unsachgemäßes Heben kann zu Körperverletzung oder Sachschäden führen.

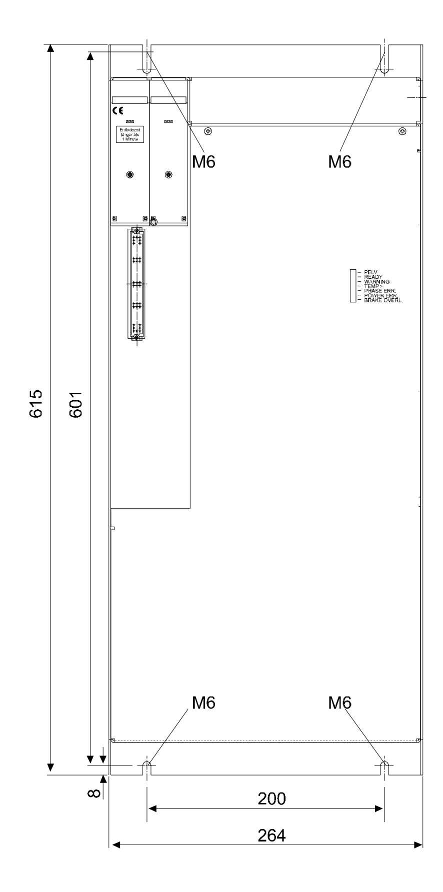
Nur entsprechend qualifiziertes Personal darf die Einheit mittels geeigneter Ausrüstung heben.

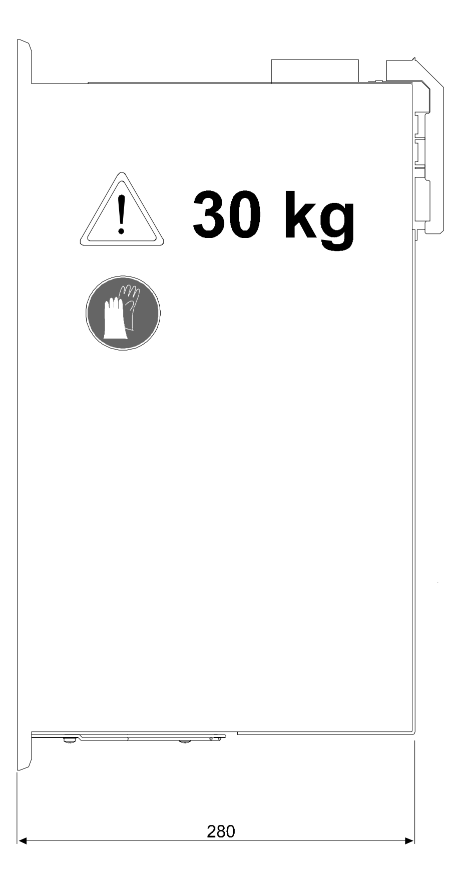
- Gewicht der Einheit beachten!
- Sicherheitshandschuhe tragen! 



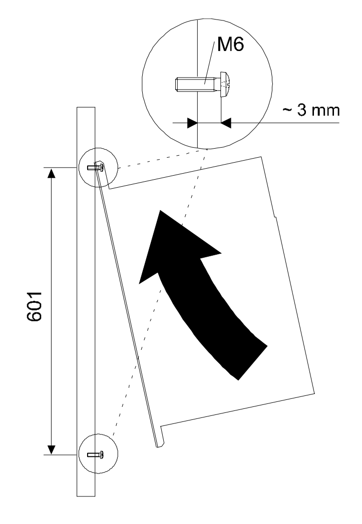
HINWEIS

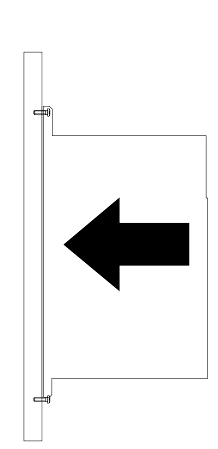
- Die Einheit immer senkrecht an der Rückwand des Schaltschrankes befestigen.
- Mehrere Einheiten nebeneinander montieren.

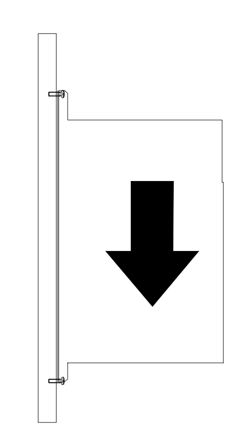


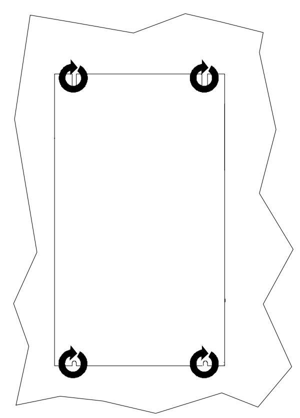


Montage

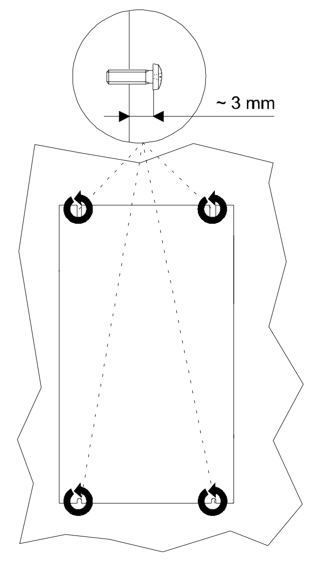


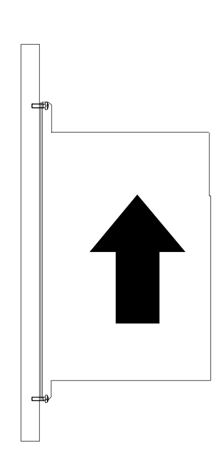


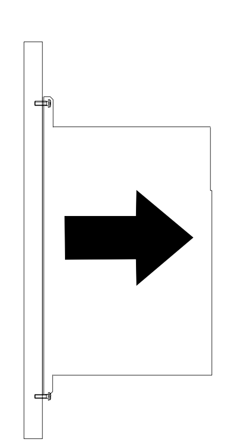


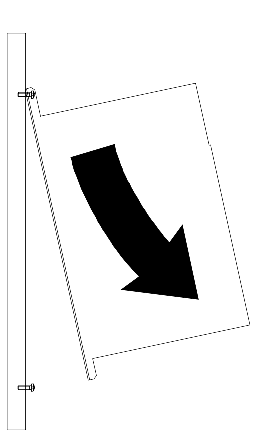


Demontage









6 INSTALLATION

6.1 Gefahrenhinweise



WARNUNG

Diese Einheit steht unter gefährlicher Spannung und enthält gefährliche rotierende Maschinenteile (Lüfter). Das Nichteinhalten der Sicherheits- und Warnhinweise kann zum Tod, schwerer Körperverletzung oder Sachschäden führen.

Der Benutzer trägt die Verantwortung für die Montage der Leistungseinheiten, des Motors, der Netzdrossel sowie der anderen Geräte gemäß den Sicherheitsvorschriften (z. B. DIN, VDE) und allen anderen relevanten staatlichen oder örtlichen Vorschriften betreffend Leiterdimensionierung und Schutz, Erdung, Trennschalter, Überstromschutz usw.

Wesentlich für den Personenschutz sind die Schutzmaßnahmen und Sicherheitsvorschriften nach DIN/VDE. Bei fehlenden Schutzleiteranschlüssen am Gerät, an der Kommutierungsdrossel, oder am Motor muss mit Personenschäden gerechnet werden, da auf der Oberfläche gefährliche Spannungen auftreten können.

Bei Betrieb treten in der Leistungseinheit und im Motor prinzipbedingt Ableitströme gegen Erde auf, die über die vorgeschriebenen Schutzleiteranschlüsse abgeführt werden und zum vorzeitigen Ansprechen einer vorgeschalteten FI-Schutzeinrichtung führen können.

Im Falle eines Körper- bzw. Erdschlusses kann ein Gleichanteil im Fehlerstrom entstehen, der die Auslösung eines übergeordneten FI-Schutzschalters erschwert oder verhindert.

Der Schutzleiteranschluss ist nach DIN EN 60204 / VDE 0113 Teil 1 / 06.93; Abschnitt 8.2.2 unter Berücksichtigung von EN 50178 / VDE 0160/ 11.94, Abschnitte 5.3.2.1 und 8.3.4.4 auszuführen.

Vor Inbetriebnahme kontrollieren, ob die Kunststoffabdeckungen über den spannungsführenden Teilen (Leistungsteilanschlüsse) angebracht sind.

Bei Auftreten eines Fehlers wird der Antrieb stromlos geschaltet, danach läuft der Motor ungebremst aus. Dieser Umstand ist insbesondere bei Fahr- und Hubantrieben zu berücksichtigen.



WARNUNG

Vor dem Einschalten des Antriebs müssen alle übergeordneten Sicherheitseinrichtungen sorgfältig auf ihre Funktion hin überprüft werden, um eine Personengefährdung auszuschließen.

Fehlverhalten des Antriebs
Während der Erst-Inbetriebnahme kann eine fehlerhafte oder unkontrollierte Bewegung der angetriebenen Maschinenelemente nicht ausgeschlossen werden. Deshalb muss hier mit besonderer Vorsicht vorgegangen werden.

Berührungsschutz nach §4 Abs. 4 VBG 4
Schutz gegen direktes Berühren umfasst alle Maßnahmen gegen Gefahren, die sich aus der Berührung von aktiven Teilen elektrischer Betriebsmittel ergeben.

An den Einheiten angebrachte Kunststoffabdeckungen, die den Anschluss abdecken, bieten zusätzlichen Berührungsschutz bei der Inbetriebnahme und bei „gelegentlichem Handhaben“ von in der Nähe angeordneten Betätigungselementen (DIN VDE 0106 Teil 100, Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ VBG4).

Schaltschränke müssen über Not-Aus Einrichtungen verfügen, mit denen alle Spannungen, die Gefährdungen hervorrufen können, abgeschaltet werden können. Nicht einbezogen werden Betriebsmittel, durch deren Abschaltung eine neue Gefahr entstehen könnte. Der Auslöser für die Not-Aus-Einrichtung muss so angebracht werden, dass er im Gefahrenfall schnell erreicht werden kann. Bei Arbeiten, die mit einer deutlich höheren Gefahr verbunden sind, ist die Anwesenheit einer weiteren Person notwendig.

Der Bediener hat dafür zu sorgen, dass keine nichtautorisierten Personen an der Maschine arbeiten.

Der Bediener ist verpflichtet, eingetretene Veränderungen an der Maschine, die die Sicherheit beeinträchtigen könnten, sofort zu melden.

Vor Demontage von Sicherheitseinrichtungen während Inbetriebnahmen, Reparatur und Wartung ist die Maschine zuvor genau nach Vorschrift außer Betrieb zu setzen. Unmittelbar nach Abschluss der Inbetriebnahme-, Reparatur- und Wartungsarbeiten hat die Remontage der Sicherheitseinrichtungen zu erfolgen und sind die Sicherheitseinrichtungen zu überprüfen.

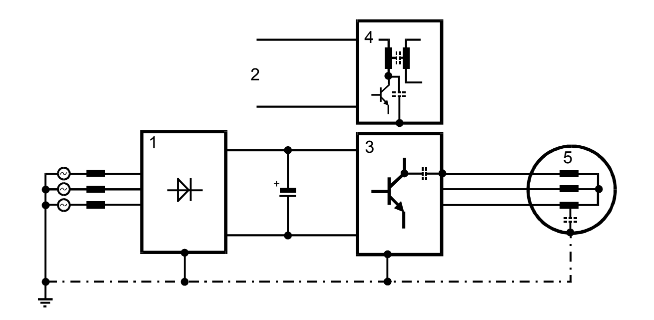
6.2 EMV-Hinweise

Allgemeines über Umrichter

Ziel neuer Halbleitertechnologien (MCTs und IGBTs) ist es, durch schnelleres Schalten die Verlustleistung im Umrichter zu minimieren, und damit die Baugröße der Leistungsteile immer weiter zu reduzieren. Deshalb sind beim Betrieb von Umrichtern bestimmte Voraussetzungen einzuhalten, um el.-magn. Beeinflussungen durch Schaltvorgänge zu vermeiden.

Störungen können entstehen durch:

- kapazitive Fehlerströme. Ursache sind hohe Spannungssteilheiten beim Schalten von Bipolartransistoren und IGBTs.



1. Einspeisung
2. Hilfsspannungsversorgung
3. Leistungsteil
4. Schaltnetzteil
5. Motor

- hohe Ströme und Stromsteilheiten in den Motorleitungen. Die in magn. Feldern gebundene Störenergie erreicht Frequenzen von wenigen Hertz bis ca. 30 MHz. Wegen der hohen Spannungssteilheiten treten zusätzlich el.-magn. Felder mit Frequenzen bis ca. 600MHz auf.
- hohe Taktraten und schnelle Logikschaltungen (el.-magn. Feld / 16MHz...1GHz).
- Netzrückwirkungen und Oberwellen. Ursache hierfür sind Kommutierungsvorgänge und nicht sinusförmige Netzbelastung besonders bei netzgeführten Stromrichtern (100Hz... 20kHz).

EMV-Gesetz (EMVG)

Dieser Stromrichter entspricht dem EMVG §5 Abs. 5, Satz 3 des EMVG vom 09.11.92.

Geräte, die ausschließlich als Zulieferteile oder Ersatzteile zur Weiterverarbeitung durch Industrie, Handwerk oder sonstige auf dem Gebiet der elektromagnetischen Verträglichkeit fachkundige Betriebe hergestellt und bereitgehalten werden, brauchen weder die Schutzanforderungen gemäß §4 Abs. 1 einzuhalten, noch bedürfen sie einer EG-Konformitätsbescheinigung und einer Kennzeichnung, vorausgesetzt, es handelt sich hierbei nicht um selbständig betreibbare Geräte.

Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass die EMV entscheidend vom Zusammenbau der einzelnen Baugruppen und Komponenten im Schaltschrank abhängt. Auch im Hinblick auf die Gesamtkosten der Maschine ist die Entstörung der kompletten Anlage einer Einzelentstörung der Komponenten vorzuziehen.

Die Hinweise auf den nachfolgenden Seiten sollen es dem Anwender ermöglichen, seine Anlage nach den neuesten EMV-Kenntnissen zu projektieren, und die gesetzlichen Bestimmungen einzuhalten.

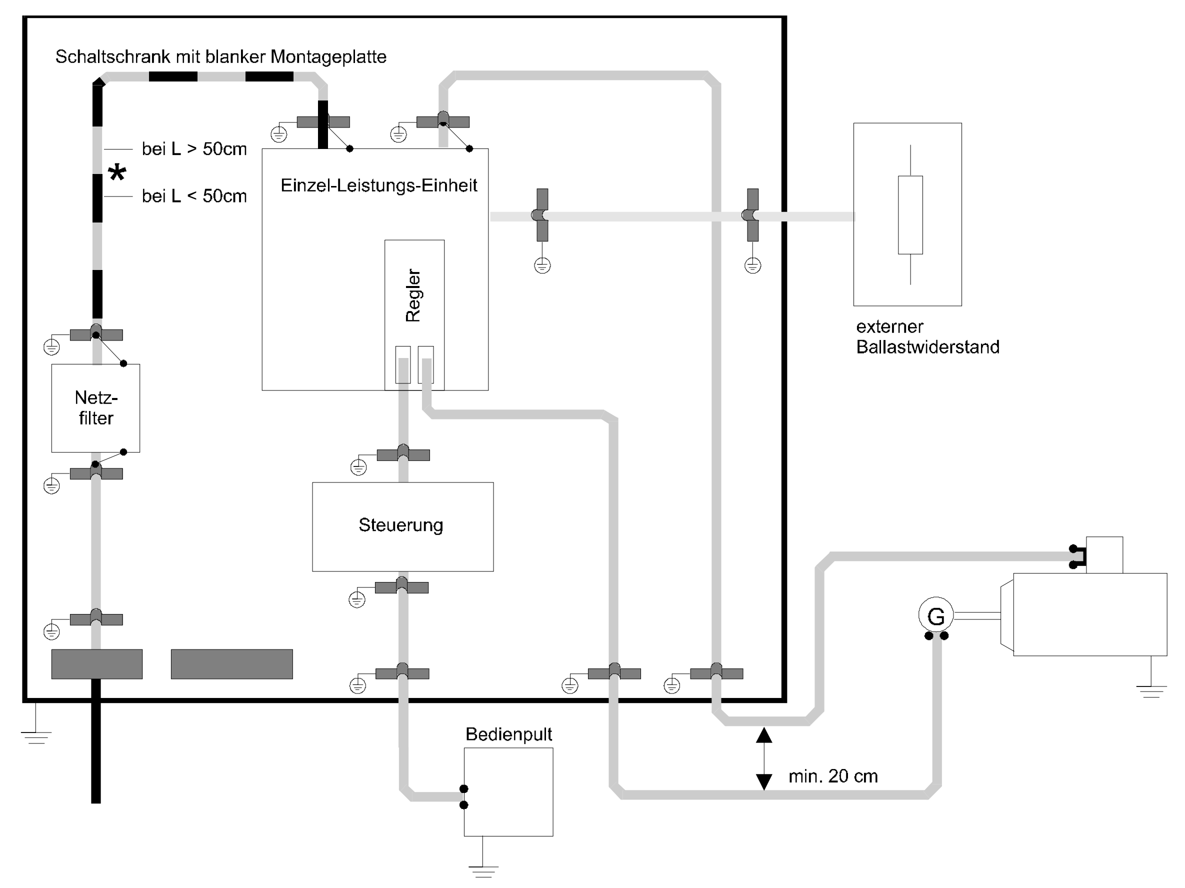
Maßnahmen zur Sicherung der EMV

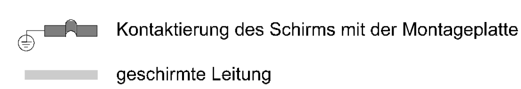
Zur Sicherstellung der EMV sollten unbedingt die nachfolgenden Projektierungshinweise berücksichtigt werden.

Verkabelung

- Zur Unterdrückung von Störstrahlung außerhalb des Umrichters sind prinzipiell alle angeschlossenen Leitungen zu schirmen.

  Es sind zusätzlich die Punkte im Kapitel „Schirmung“ zu beachten.



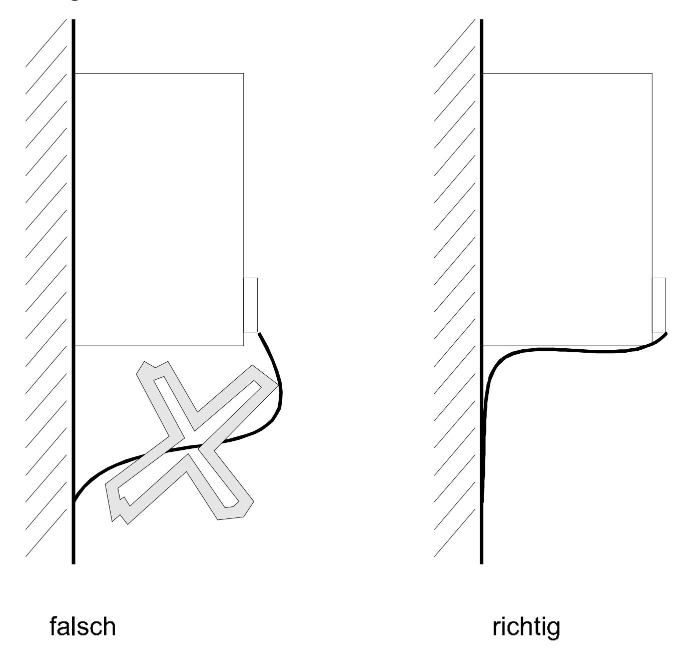


geschirmte Leitung

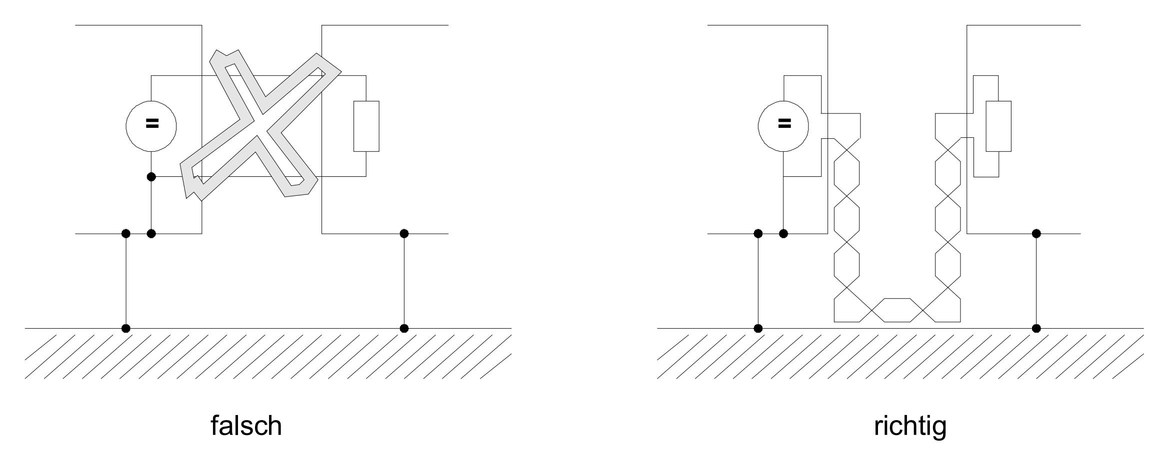
ungeschirmte Leitung

* geschirmte Leitung nur bei Leitungslängen > 50 cm erforderlich

- Die kleinstmögliche effektive Antennenhöhe wird mit der Leitungsverlegung unmittelbar auf der Masse metallischer Geräteträger erzielt.



- Alle Leitungen sind grundsätzlich so nahe wie möglich an den Leitern des Massesystems zu verlegen, um die für magnetische Einkopplung wirksame Schleifenfläche zu reduzieren.



falsch richtig

- Bei Parallelverlegung von Signal- u. Steuerleitungen gegenüber Leistungskabeln ist ein Mindestabstand von 20 cm zwischen den Leitern einzuhalten.
- Kreuzung der Leitungen unterschiedlicher EMV-Kategorien nur im 90 °-Winkel.
- Bei symmetrischer Signalübertragung (z.B. Differenzverstärkereingänge für den Drehzahlsollwert) sollten die Leiter jedes Aderpaares miteinander, und die Aderpaare untereinander verdrillt sein.
- Die Erdverbindung Umrichter/Masseplatte sollte möglichst kurz sein (<50 cm). Es sind große Querschnitte zu verwenden (>10 mm^2)
- Störer wie Schütze, Trafos, Drosseln und störempfindliche Baugruppen wie µPs, Bussysteme u.s.w. sollten mindestens 20 cm Abstand zum Umrichter und seiner Verdrahtung einhalten.
- Reserveschleifen an überlangen Leitungen vermeiden.
- Reserveadern in Leitungen sind an beiden Enden zwingend zu erden (zusätzliche Schirmwirkung, Vermeidung von kapazitiv eingekoppelten, gefährlichen Berührspannungen).

Massung

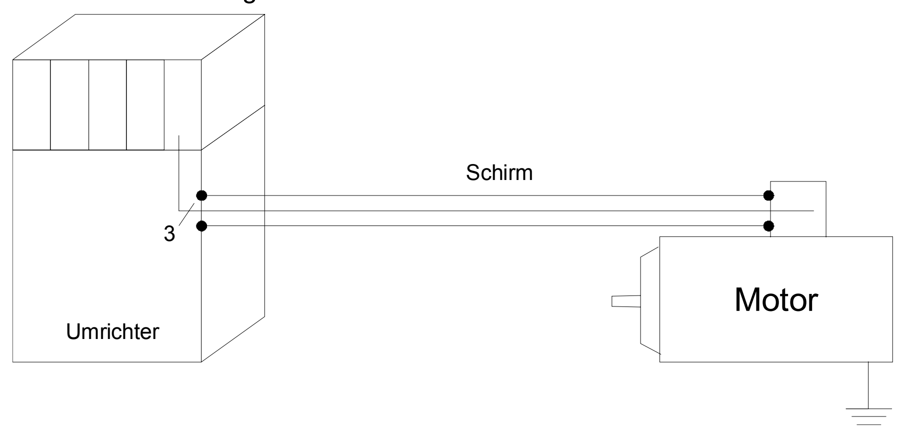
- Um den Einfluss von Störungen mit höheren Frequenzen, die durch den Betrieb des Umrichters entstehen, zu verringern, ist die klassische sternförmige Erdung aus EMV-Sicht nicht mehr ausreichend. Bessere Ergebnisse liefert eine Bezugsfläche, welche großflächig mit der Masse der Einheiten zu verbinden ist (z.B. metallisch blanke Montageplatte und Gehäuseteile).
- Ist keine flächige Bezugsplatte möglich, so sollte die Hauptpotentialausgleichsschiene zweckmäßig unmittelbar an der Leistungseinheit, welche, verglichen zu den anderen Komponenten im Schaltschrank, aufgrund der steilen Schaltflanken die größten Potentialsprünge erzeugt, angeordnet werden (Masseverbindung möglichst < 50 cm).
- Zur Vermeidung von Erdschleifen müssen alle Erdleiter und Schirme dicht über der Masse geführt werden.
- Sofern die Möglichkeit besteht, das Reglerbezugspotential der Leistungseinheit zu erden, so ist diese Verbindung mit möglichst großem Querschnitt und kurzer Leitung (<50 cm) durchzuführen.
- An den Masseverbindungen sind Isolierschichten wie Lack, Kleber u.s.w. zu entfernen. Gegebenenfalls ist mit Fächerscheiben (DIN 6798) oder ähnlichen Maßnahmen für dauerhaften, gut leitfähigen Kontakt zu sorgen. Zur Vorbeugung gegen Korrosion von Masseverbindungen sollten geeignete Metallpaarungen (elektrochemische Spannungsreihe) gewählt, und leitfähige Elektrolyte durch einen Schutzüberzug (z.B. Fett) von der Verbindung ferngehalten werden.
- Schirme sind grundsätzlich an beiden Enden flächig und gut leitfähig mit Masse zu verbinden. Nur so können magnetische bzw. hochfrequente Störfelder in ihrer Wirkung bedämpft werden. Bei Problemen mit Erdschleifen (z.B. Doppelerdung des Sollwertleiterschirms) sollte die Empfängerseite galvanisch, und die Senderseite kapazitiv aufgelegt werden.
- Äußere Kabelschirme sind beim Durchführen durch Wandungen, die unterschiedliche EMV-Bereiche voneinander trennen, mit diesen Wandungen zu kontaktieren.
  Leitungen die durch die Wände von schirmenden Gehäusen ohne besondere Vorkehrungen (z.B. Filterung) geführt werden, können die Schirmwirkung dieser Gehäuse beeinträchtigen. Deshalb sind Leitungsschirme auch an der Durchtrittsstelle mit der Schirmwand gut leitend zu verbinden.
  Der Abstand der letzten Schirmkontaktstelle zum Schrankaustritt muss möglichst kurz sein.

Schirmung

- Der Schirm ist gegenüber magnetischen Feldern wirksam, wenn er an beiden Enden mit der Masse verbunden ist.

  Bei elektrischen Feldern besteht eine Schirmwirkung, wenn der Schirm einseitig mit Masse verbunden ist.

  Jedoch ist bei Feldern mit hohen Frequenzen (abhängig von der Leitungslänge), gleichgültig ob elektrisches oder magnetisches Feld, durch die Verkettung (el.-magn. Feld) der Schirm immer an beiden Seiten aufzulegen.

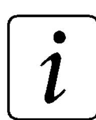


Mit beidseitigem Auflegen des Schirms auf Masse erreicht man, dass die Leitung das schirmende „Systemgehäuse“ nicht verlässt.

- Die beidseitige Massung von Leitungsschirmen schließt eine Beeinflussung durch Erdschleifen (Potentialdifferenzen auf dem Massesystem) nicht ganz aus. Diese sind aber äußerst selten, wenn die Maßnahmen aus den vorhergehenden Kapiteln „Verkabelung“ und „Massung“ berücksichtigt werden.

  Die HF-Verbindung eines Schirms mit Masse kann auch kapazitiv erfolgen. Dies verhindert niederfrequente Störungen durch Erdschleifen.
  Schirmleitungen, die unterschiedliche EMV-Bereiche durchqueren, dürfen an Klemmen nicht aufgetrennt werden, da die Schirmdämpfung sonst stark abnimmt. Sie sollten ohne Unterbrechung zur nächsten Baugruppe führen.

  Die Schirmverbindung sollte großflächig und niederimpedant erfolgen. Kabelschwänze mit einer Länge von nur 3 cm (1 cm Draht = 10 nH) reduzieren die Schirmwirkung bei Störungen im MHz-Bereich um bis zu 30 dB!

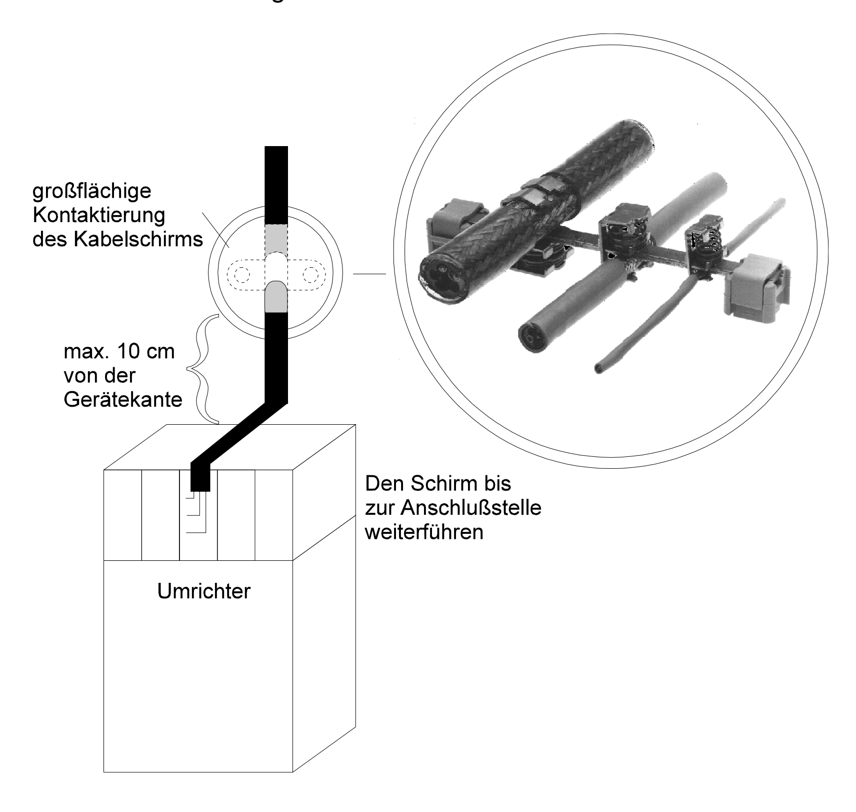


HINWEIS

Das Schirmgeflecht muss eine Überdeckung von mindestens 85% aufweisen.
Folgende Leitungen besitzen ein besonderes Störpotential:

- Motorleitung
- Leitung zu externen Ballastwiderständen
- Leitung zwischen Netzfilter und Umrichter

- Vorschlag für die Schirmanbindung:



Filterung

Für die Funktion des Umrichters sind keine Filter notwendig. Zur Einhaltung der EMV-Vorschriften sind jedoch unter Umständen eingangs- bzw. ausgangsseitige Filter notwendig.

Bei Fragen zur Filterauslegung fordern Sie bitte die Beschreibung „Baumüller Filter für Netzanwendungen BFN“ an.

Filter-Montage

- Das Filter ist in unmittelbarer Nähe zum Umrichter anzuordnen. Bei Leitungslängen größer 50 cm ist die Netzleitung zwischen Umrichter und Filter zu schirmen (beidseitige Massung).
- Ein- und Ausgangsleitungen des Filters sind räumlich zu trennen (Abstand > 50 cm).
- Das Filtergehäuse ist flächig mit Masse zu verbinden.

Ableitströme

Parasitäre Kapazitäten in Filter, Leistungsteil, Motorkabel und Motorwicklung verursachen prinzipbedingt Ableitströme im Bereich 100 mA und größer.

Daraus folgt, dass Umrichter mit FI-Schutzschaltern unverträglich sein können!

Es sind diesbezüglich die Sicherheitshinweise in der EN 50178:1994 Abs. 5.2.11.2 zu beachten.

6.3 Normative Hinweise

Die Leistungseinheiten der Serie BUM 62 T sind Einbaugeräte im Sinne von EN 50178/ VDE 0160/ 11.94, Abschnitt 5.2.6 und DIN VDE 0558 Teil 1/07.87, Abschnitt 5.4.3.2.1.

An den Einheiten angebrachte Kunststoffabdeckungen für Leistungsanschlüsse bieten zusätzlichen Berührungsschutz bei der Inbetriebnahme und beim „gelegentlichem Handhaben“ von in der Nähe angeordneten Betätigungselementen (DIN VDE 0106 Teil 100, Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ VBG4).

Sollen die Einheiten in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten nach EN 50178/VDE 0160/11.94, Abschnitt 5.2.7 und DIN VDE 0558 Teil 1/07.87, Abschnitt 5.4.3.2.2 aufgestellt werden, dann hat der Anwender durch Zusatzmaßnahmen dafür zu sorgen, dass die Anforderungen nach EN 50178/VDE 0160/ 11.94, Abschnitt 5.2.4 eingehalten werden.

Netzanschluss

Die Leistungseinheit ist vorgesehen für den festen Netzanschluss an TN- und TT- Netze nach DIN VDE 0100 Teil 410/11.83 mit einer verketteten Netzspannung von bis zu 3 x 460 V + 15%.

An IT-Netze kann die Leistungseinheit mittels eines vorgeschalteten Trenntransformators mit sekundärseitig geerdetem Sternpunkt angeschlossen werden.

Bei Betrieb treten im Umrichter und Motor prinzipbedingt Ableitströme gegen Erde auf, die über die vorgeschriebenen Schutzleiteranschlüsse abgeführt werden und zum vorzeitigen Ansprechen einer vorgeschalteten FI-Schutzeinrichtung führen können. Im Fall eines Körper- bzw. Erdschlusses kann ein Gleichanteil im Fehlerstrom entstehen, der die Auslösung eines übergeordneten FI-Schutzschalters erschwert oder verhindert. Geeignet sind allstromsensitive FI-Schutzschalter sowie FI-Schutzschalter für Wechsel- und pulsierende Gleichfehlerströme mit Nennfehlerstrom 300 mA.

Der Anschluss des Umrichters an das Netz unter alleiniger Verwendung der FI- Schutzeinrichtung ist deshalb verboten (EN 50178/VDE 0160/11.94, Abs. 5.2.11 und 5.3.2.1).

Klima / Temperatur

Bezogen auf die klimatischen Bedingungen erfüllen die Einheiten die Klimaklasse 3K3 für wettergeschützte Orte nach EN 50178/VDE 0160/11.94, Abs. 6.1, Tabelle 7, Zeile 3 bzw. nach Tabelle 1 von

EN 60721-3-1,2,3,4 unter Berücksichtigung von Anmerkung 1 und 3 von EN 50178/ VDE 0160/11.94, Abs. 6.1. Der tatsächliche Betriebstemperaturbereich ist größer und liegt im Bereich von 0 .. +55°C. Für Lagerung und Transport gelten ebenfalls die Angaben der Tabelle 7 (Zeilen 5 und 6) von EN 50178/VDE 0160/11.94, Abs. 6.1.

Abweichend von diesen Angaben darf die Lager- und Transporttemperatur der Einheiten Werte von -30 ... +70 °C annehmen (siehe Technische Daten).

Schutzart

Die Schutzart der Einheiten beträgt IP 20 nach EN 60529 (DIN VDE 0470-1)

Bei den Leistungseinheiten handelt es sich um Betriebsmittel der Schutzklasse I entsprechend IEC 536/ 3 und DIN VDE 0106 Teil 1 (EN 50178/VDE 0160/11.94, Abs. 5.2.9).

Betriebsmittel der Schutzklasse I sind Betriebsmittel, bei denen der Schutz gegen gefährliche Körperströme nicht nur auf der Basisisolierung beruht und die demzufolge eine zusätzliche Sicherheitsvorkehrung enthalten. Dieser zusätzliche Schutz ist gegeben, indem Gehäuse und sonstige Teile mit dem Schutzleiter verbunden werden, so dass im Fall eines Versagens der Basisisolierung keine Spannung bestehen bleiben kann. Die Isolierung ist bei diesen Umrichtern nach EN 50178/ VDE 0160/11.94, Abs. 5.2.9.1 im gesamten Verlauf mindestens nach Basisisolierung ausgeführt. Dies trifft auch für die Isolierung zwischen den einzelnen Stromkreisen zu.

- Die Steueranschlüsse der Leistungseinheiten sind sicher vom Netz getrennt und sind für den Anschluss von PELV-/SELV-Stromkreisen ausgeführt.
- Bei der Bemessung der Luft- und Kriechstrecken wurden folgende Kriterien berücksichtigt: Verschmutzungsgrad 2 nach EN 50178/VDE 0160/11.94, Abs. 5.2.15.2, Tabelle 2, Zeile 3:
- Im Normalfall tritt nur nichtleitfähige Verschmutzung auf. Wenn die Einheiten außer Betrieb sind ist gelegentliche Leitfähigkeit kurzer Dauer durch Betauung möglich.
- Überspannungskategorie III nach IEC 664-1, Tabelle 1 für die Luftstrecken von Netzstromkreisen gegen ihre Umgebung nach EN 50178/VDE 0160/11.94, Abs. 5.2.16.1.
- Spannungsbereich der Netzstromkreise für TN- und TT- Netze nach DIN VDE 0100 Teil 410 / 1996 mit einer Spannung Außenleiter-Erde ≤ 500 V.
- Isolierstoff IIIa für die Kriechstrecken nach EN 50178/VDE 0160/11.94, Abs. 5.2.17.

6.4 Sicherheitsrelais

In diesem Kapitel beschreiben wir das Sicherheitsrelais.

6.4.1 Maßnahmen zur Vermeidung eines unerwarteten Anlaufs

Um Gefährdungen für Personen, z.B. Bediener, Service- und Wartungstechniker, auszuschließen, muss während des Eingreifens in den Gefahrenbereich einer Maschine diese in einem sicheren Zustand gehalten werden (sicherer Halt). Deshalb wird die zuverlässige Verhinderung eines unerwarteten Anlaufs gefordert (u.a. Maschinenrichtlinie 89/392/EWG, Anhang I, 1.6.3, letzter Absatz; EN 292-2, 4.1.4; EN 60204-1, 5.4). Unter unerwartetem Anlauf versteht man jeden Anlauf, der durch sein unerwartetes Auftreten Risiko für Personen hervorrufen kann (EN 292-1). Außerdem muss neben dem Übergang vom Ruhe- in den Betriebszustand der Maschine auch der unerwartete Hochlauf der Maschine, also der Übergang vom sicheren Stillstand in eine unsichere Bewegung berücksichtigt werden. Dies ist erforderlich, da der unerwartete Hochlauf in der Regel auf eine Unterbrechung des Regelkreises der Maschine zurückzuführen ist. In diesem Fall ist der Antrieb regelungsbedingt bestrebt mit maximaler Beschleunigung die höchste Geschwindigkeit zu erreichen. Der Maschinenbediener hat daher bei einem unerwarteten Anlauf nicht mehr die Möglichkeit sich oder seine Hand aus dem Gefahrenbereich zu entfernen. Deshalb muss bei geöffneten, elektrisch verriegelten Schutzeinrichtungen der Antrieb stillgesetzt und sicher in seiner Ruhelage gehalten werden. Der Motor darf kein Drehmoment und somit keine gefahrbringende Bewegung erzeugen können.

Das Verhindern eines unerwarteten Anlaufs der Maschine kann durch elektrisch trennende Schutzeinrichtungen, z.B. Schütze, erreicht werden. Bei manchen Maschinentypen muss auf das galvanische Trennen der elektrischen Verbindung des Antriebs zum Netz hin verzichtet werden, wenn z.B. funktionsbedingt ein über einen Stromrichter versorgter Antrieb betriebsmäßig häufig stillgesetzt und wieder gestartet wird. Das ständige Ent- und Wiederaufladen des Zwischenkreises stellt eine große Belastung für die betroffenen Bauteile dar und führt häufig zu störenden Wartezeiten und Ausfällen der Bauteile.

Die Voraussetzung für den Anlauf eines Drehstrommotors ist die Erzeugung eines Drehfelds, das den Läufer des Motors treibt. Bei geregelten drehzahlveränderlichen Drehstromantrieben wird dazu üblicherweise in Mikroprozessoren ein komplexes Pulsmuster generiert, anschließend werden die Pulse verstärkt und zum Schalten von Leistungshalbleitern benutzt. Wenn entweder kein definiertes Pulsmuster vorliegt oder die Verstärkerschaltung unterbrochen wird, z.B. durch Abschalten der Stromversorgung mit einem Relais (Sicherheitsrelais), so kann kein Drehfeld entstehen. Ein Fehler bei der Pulsmustergenerierung kann also nicht zu einem Anlauf des Motors führen, solange die zweite Voraussetzung, die Unterbrechung der Verstärkerstromversorgung vorhanden ist und umgekehrt. Der Schutz gegen unerwarteten Anlauf wird also durch eine der Elektronik übergeordnete elektromechanische Maßnahme, und zwar durch eine sichere galvanische Trennung an anderer Stelle als im Lastkreis, erreicht.

Die Energiezufuhr zu den Wicklungen des Motors wird bei einem Stillstand durch das Sperren der Leistungshalbleiter erreicht. Da Halbleitern unter Umständen ein Durchlegieren oder ein Einschalten, z.B. aufgrund elektromagnetischer Störungen, unterstellt werden muss, ist das Verhalten des stillgesetzten Antriebs bei solch einem Fehlerfall zu berücksichtigen. Das Durchlegieren oder “zufällige” Einschalten eines einzelnen oder mehrerer Leistungshalbleiter am gleichen Zwischenkreispol führt nicht zu einem unkontrollierten Anlauf, da kein Stromfluss zustande kommt. Erst wenn zusätzlich ein weiterer Leistungshalbleiter am anderen Zwischenkreispol durchgeschaltet wird kann Strom durch den Motor fließen. Wird dabei der Zwischenkreis unmittelbar kurzgeschlossen, so lösen die dem Stromrichter vorgeschalteten Sicherungen aus, ein Anlauf des Motors erfolgt nicht. Wird der Zwischenkreis über eine Wicklung des Motors “kurzgeschlossen”, so kann im Motor ein magnetisches Feld aufgebaut werden. Wenn es sich um einen Asynchronmotor handelt, dann kann das entstehende Gleichfeld keinen Ruck des Läufers bewirken. Beim permanenterregten Synchronmotor wird der Läufer in eine Rastlage rotieren. Die dabei zurückgelegte Winkelbewegung ist abhängig von der Läuferposition und der Polpaarzahl des Motors. Sie beträgt maximal 180°/Polpaarzahl. Anschließend wirkt der durchgeschaltete Zwischenkreis wie eine Bremse, d.h. nach Beendigung der Anruckbewegung befindet sich der Antrieb im blokkierten Zustand. Ein Hochlauf des Antriebs ist ausgeschlossen. Beim Planen einer Maschine mit

Synchronmotor muss die mögliche Ruckbewegung berücksichtigt werden, da sie zu einer gefährlichen Bewegung führen kann. Vom Maschinenbauer muss deshalb eine Sicherheitsbewertung für die Restbewegung durchgeführt werden.

Die Funktion des Sicherheitsrelais ist auf das Verhindern eines unerwarteten Anlaufs beschränkt. Das Schalten des Sicherheitsrelais während der Läufer des Motors dreht bewirkt ein unkontrolliertes “Austrudeln” der Maschine, ein Abbremsen mit Hilfe des Stromrichters ist nicht mehr möglich.



WARNUNG

Sowohl am Motor, als auch am Gerät, kann bei ausgeschaltetem Sicherheitsrelais Netzspannung anliegen

Schalten Sie das Gerät bei Bedarf spannungsfrei wie ein Gerät ohne Sicherheitsrelais - das Sicherheitsrelais schaltet das Gerät und den Motor **nicht** spannungsfrei!

Das Abschalten des Sicherheitsrelais´ hat keine galvanische Trennung vom speisenden Netz zur Folge. Deshalb kann sowohl am Stromrichter als auch am Motor Netzpotential anliegen. Bei Wartungs-, Service- und Reparaturarbeiten an elektrischen Komponenten des Antriebssystems muss deshalb mit anderen Mitteln (z.B. Hauptschalter) der Schutz vor elektrischen Gefahren sichergestellt werden.

6.4.2 Sicherheitskategorien

Abhängig von möglichen Gefahren (diese wird u.a. unter den Gesichtspunkten Schwere der möglichen Verletzungen, Häufigkeit der Aufenthaltsdauer im Gefahrenbereich und Möglichkeiten der Gefährdungsvermeidung bewertet), müssen sicherheitsrelevante Komponenten von Maschinen bestimmten Sicherheitskriterien genügen. Die Anforderungen an sicherheitsbezogene Teile werden in der Norm EN 954-1 in fünf Kategorien eingeteilt.

In der Kategorie B werden Grundanforderungen, in 1 zusätzlich sicherheitstechnisch bewährte Komponenten und Prinzipien gefordert. In Kategorie 2 kann ein Fehler zwischen Prüfintervallen zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.

Kategorie 3 entspricht dem Niveau “Einfehlersicherheit mit partieller Fehlererkennung”. Die sicherheitsrelevante Komponente muss so gestaltet sein, dass ein einzelner Fehler nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt, wobei nicht alle möglichen Fehler eigenständig vom System erkannt werden. Eine Anhäufung unerkannter Fehler kann deshalb zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.

Kategorie 4 entspricht dem Niveau “Selbstüberwachung”. Die Komponente erkennt eigenständig mögliche Fehler und meldet diese rechtzeitig vor dem Verlust der Sicherheitsfunktion. Auch beim Auftreten von bis zu drei voneinander unabhängigen Fehlern wird die Sicherheitsfunktion immer aufrechterhalten.

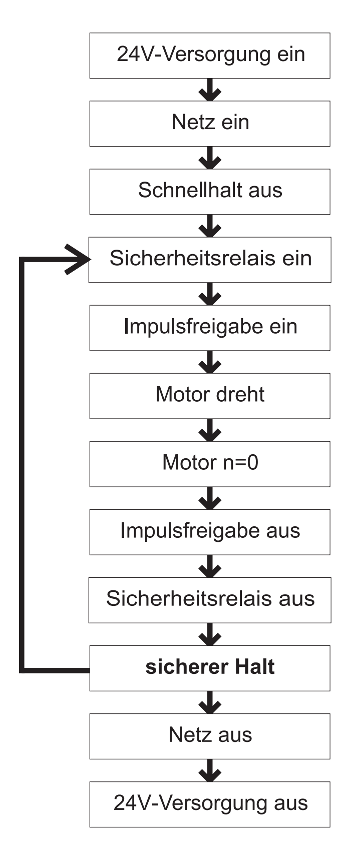
6.4.3 Das Sicherheitsrelais

Die Funktion des Sicherheitsrelais ist in Fail-Safe-Technik, auch Ruhestromprinzip genannt, ausgeführt. Die Sicherheitsfunktion “sicherer Halt” ist aktiv, so lange keine Spannung an den Eingangsklemmen (X68: 3,4) anliegt. Auch bei Spannungsausfall ist somit das Funktionieren der Sicherheitsfunktion gewährleistet. Um die Funktion “sicherer Halt” zu deaktivieren muss eine Spannung von 24V an die dafür vorgesehenen Klemmen (X68: 3,4) angelegt werden.

Zur externen Überwachung des Sicherheitsrelais´ kann an dessen zwangsgeführten Rückmeldekontakten (X68: 1,2) der momentane Schaltzustand abgefragt werden. Wenn am Sicherheitsrelais (X68: 3,4) keine Spannung anliegt, also während des “sicheren Halts”, dann sind die Rückmeldekontakte geschlossen (Öffner). Auch ein Kabelbruch kann so als Fehler erkannt werden.

Wenn die Spannung an den Eingangsklemmen des Relais (X68: 3,4) abgeschaltet wird, dann generiert der Umrichter eine oder zwei Fehlermeldungen (F0204 und/oder F0206), die er am V-Regler anzeigt. Der Antrieb kann erst dann wieder in Betrieb genommen werden, wenn diese Meldungen nach dem erneuten Einschalten des Sicherheitsrelais mit einem Resetsignal vom Regler (z.B. über X26, Pin programmierbar oder über die Schnittstelle zu einem Bussystem) gelöscht werden.

Die Ein- und Ausschaltreihenfolge der Freigabesignale sowie des Sicherheitsrelais´ muss beachtet werden um einen störungsfreien Betrieb des Antriebs sicherzustellen.



Ablaufdiagramm für das Sicherheitsrelais

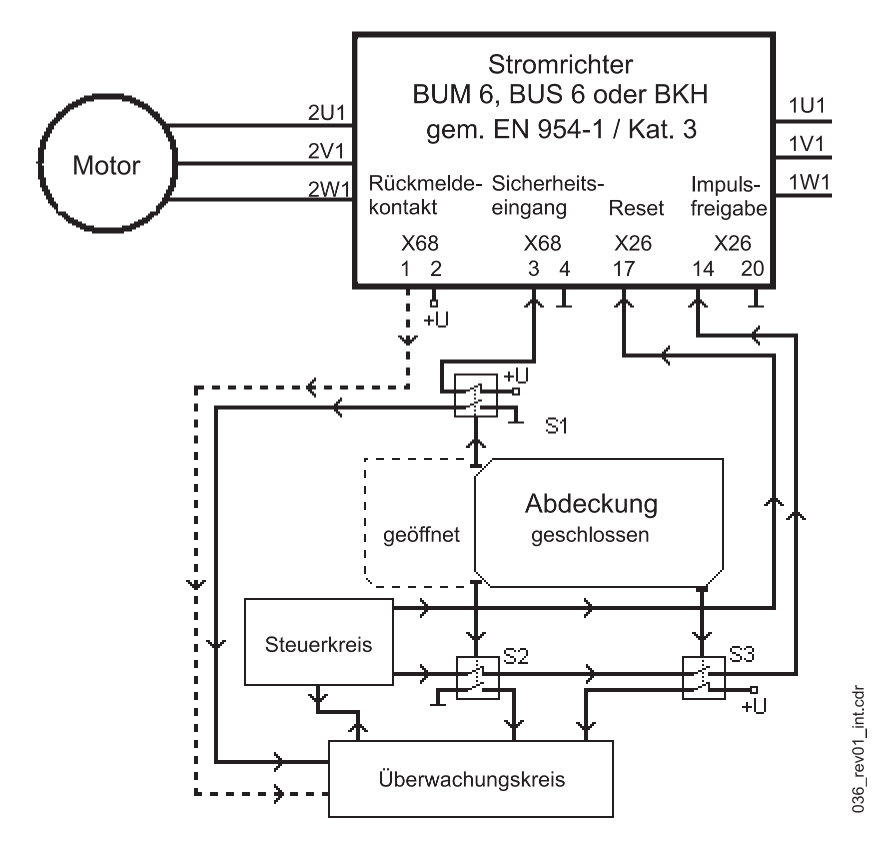
Baumüller-Geräte der Baureihen BUM 6, BUS 6 und BKH, die mit einem Sicherheitsrelais ausgeführt sind (optional), erfüllen die Anforderungen der Kategorie 3 (EN 954-1) für die sicherheitsrelevante Anwendung “Schutz vor unerwartetem Anlauf”, wenn die Projektierungs- und Installationshinweise eingehalten werden.

Vor der Inbetriebnahme der Maschine, in die der Stromrichter mit Sicherheitsrelais eingebaut ist, muss die Sicherheitsfunktion “Schutz vor unerwartetem Anlauf” überprüft werden. Dazu muss eine Schutzeinrichtung (z.B. Türkontakt) ausgelöst werden. Der Motor muss nun momentenfrei sein.

Ist die Funktionsfähigkeit des “Schutz vor unerwartetem Anlauf” einmal festgestellt, dann braucht diese Sicherheitsfunktion des Stromrichters nicht mehr von einer externen Überwachung kontrolliert werden, da sich das Gerät eigenständig auf eventuell auftretende Fehler hin kontrolliert und gegebenenfalls eine Meldung ausgibt sowie den Antrieb abschaltet.

Applikationsbeispiel für Maschine der Kategorie 3

Folgendes Schaltbild zeigt beispielhaft die Anwendung und Verkabelung eines Baumüller-Stromrichters der Baureihe BUM 6, BUS 6 oder BKH in einer Werkzeugmaschine, bei der das gefahrlose Entnehmen von Werkstücken bei geöffneter Schutzabdeckung gemäß Kategorie 3 (EN 954-1) möglich ist.



Applikationsbeispiel für sicheren Halt gemäß Kategorie 3 (EN 954-1)

Die Abschaltung des elektrischen Antriebsmotors erfolgt 2-kanalig.

- S2 (Öffnerkontakt) und S3 (Schließerkontakt) wirken hardwaremäßig auf den Impulsfreigabeeingang des Stromrichters (X26: 14). Nur wenn S2 und S3 eine geschlossene Abdeckung anzeigen (und somit einen sicheren Zustand) liegt Spannung am Impulsfreigabeeingang des Stromrichters an.
- S1 (Öffnerkontakt) wirkt hardwaremäßig auf das Sicherheitsrelais des Stromrichters. Nur wenn S1 eine geschlossene Abdeckung anzeigt (und somit einen sicheren Zustand) liegt Spannung am Sicherheitsrelaiseingang (X68: 3) an und ermöglicht somit eine Momentenerzeugung an der Welle des Motors. Der Schließerkontakt von S1 ist mit dem Überwachungskreis verbunden.
- Der Überwachungskreis, eine fehlersichere Überwachungssteuerung der Kategorie 3 (EN 954-1), überprüft selbständig die direkt angeschlossenen Schaltkontakte der Positionsschalter S1 (Schließer), S2 (Schließer) und S3 (Öffner). Wenn die Schutzabdeckung nicht vollständig geschlossen ist oder ein theoretisch unmöglicher Zustand der Positionsschalterkontakte vorliegt (z.B. S1 und S2 zeigen einen unterschiedlichen Schaltzustand an oder S2 und S3 zeigen den gleichen Schaltzustand an), so erhält der Steuerkreis kein Freigabesignal vom Überwachungskreis. Ein fehlendes Freigabesignal der Überwachungseinrichtung führt zu einem unmittelbaren Ausschalten des Stromrichters mittels des Steuerkreises. Wenn der Überwachungskreis einen Fehler (z.B. unterschiedlicher Schaltzustand von S1 und S2) erkannt hat, so wird dies dem Maschinenbediener angezeigt und die Inbetriebnahme des Antriebs ist bis zur Reparatur des Fehlers unmöglich

- Der Rückmeldekontakt des Sicherheitsrelais (X68: 1,2; Öffner) kann vom Überwachungskreis zusätzlich ausgewertet werden (ist aber nicht zwingend erforderlich).
- Die verwendeten Positionsschalter müssen zwangsläufig betätigte und mechanisch verbundene Kontakte sowie einen zweikanaligen Anschluss (Öffner-/Schließer-Kombination) haben. Die mechanische Betätigung an der Schutzeinrichtung muss zwangsläufig, also manipulationssicher, erfolgen.

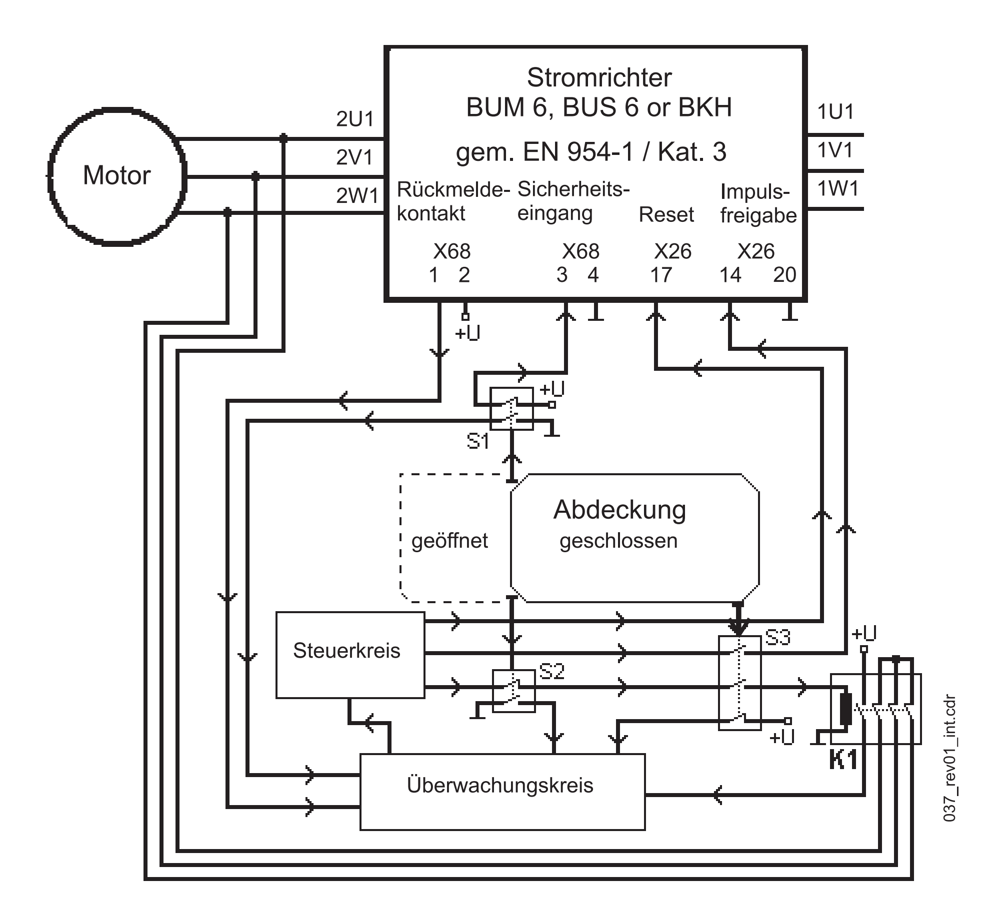
Die Verbindungsleitungen zwischen dem Sicherheitsrelaiseingang (X68: 3,4) und der Steuerung sowie zwischen dem Impulsfreigabeeingang am Stromrichter (X26: 14) und der Steuerung dürfen ausserhalb des Schaltschranks nicht gemeinsam in einem Kabelkanal verlegt werden.

Applikationsbeispiel für Maschine der Kategorie 4

Zusätzliche Maßnahmen bei der Projektierung einer Maschine ermöglichen mit einem Stromrichter der Kategorie 3 (EN 954-1) bei sicherheitsrelevanten Anwendungen für den “Schutz vor unerwartetem Anlauf” auch Kategorie 4 für den kompletten Antrieb.

Eine Möglichkeit ist die Verwendung eines Schützes, mit dem die Außenleiter des Motorkabels kurzgeschlossen werden können.

Das Schaltbild zeigt beispielhaft die Anwendung und Verkabelung eines Baumüller-Stromrichters der Baureihe BUM 6, BUS 6 oder BKH einer Werkzeugmaschine, bei der das gefahrlose Entnehmen von Werkstücken bei geöffneter Schutzabdeckung gemäß Kategorie 4 (EN 954-1) möglich ist.



Applikationsbeispiel für sicheren Halt gemäß Kategorie 4 (EN 954-1)

Die Abschaltung des elektrischen Antriebsmotors erfolgt 3-kanalig.

- Das Schütz K1 mit 3 Öffnerkontakten schließt den Strom zum Motor im Ruhezustand allpolig kurz (Ruhestromprinzip), so dass keine elektrische Energie vom Stromrichter zum Motor gelangt. S2 (Öffnerkontakt) und S3 (Schließerkontakt) wirken auf K1. Nur wenn S2 und S3 eine geschlossene Abdeckung anzeigen (und somit einen sicheren Zustand) zieht K1 an und der Kurzschluss in der Motorleitung wird aufgehoben. Der Rückmeldekontakt von K1 (Schließer) zum Überwachungskreis ist mit mechanisch mit den Öffnern verbundenen Kontakten ausgeführt. Die Auswahl des Schützes erfolgt nach dessen Kurzzeitstrombelastbarkeit (10ms). Diese muss größer als der Nennstrom der verwendeten Halbleitersicherung am Netzeingang des Stromrichters sein.
- S1 (Öffnerkontakt) wirkt hardwaremäßig auf das Sicherheitsrelais des Stromrichters. Nur wenn S1 eine geschlossene Abdeckung anzeigt (und somit einen sicheren Zustand) liegt Spannung am Sicherheitsrelaiseingang (X68: 3) an und ermöglicht somit eine Momentenerzeugung an der Welle des Motors. Der Schließerkontakt von S1 ist mit dem Überwachungskreis verbunden.
- S3 (Schließerkontakt) wirkt hardwaremäßig auf den Impulsfreigabeeingang des Stromrichters (X26: 14). Nur wenn S3 eine geschlossene Abdeckung anzeigt (und somit einen sicheren Zustand) liegt Spannung am Impulsfreigabeeingang des Stromrichters an.
- Der Überwachungskreis, eine fehlersichere Überwachungssteuerung der Kategorie 4 (EN 954-1), überprüft selbständig die direkt angeschlossenen Schaltkontakte der Positionsschalter S1 (Schließer), S2 (Schließer), S3 (Öffner) und die Rückmeldekontakte des Sicherheitsrelais (X68: 1,2; Öffner) sowie des Schütz K1 (Schließer). Wenn die Schutzabdeckung nicht vollständig geschlossen ist oder ein theoretisch unmöglicher Zustand der Positionsschalterkontakte vorliegt (z.B. S1 und S2 zeigen einen unterschiedlichen Schaltzustand an oder S2 und S3 zeigen den gleichen Schaltzustand an oder der Rückmeldekontakt des Sicherheitsrelais´ ist geöffnet/geschlossen, obwohl der Rückmeldekontakt von S1 geschlossen/geöffnet ist), so erhält der Steuerkreis kein Freigabesignal vom Überwachungskreis. Ein fehlendes Freigabesignal der Überwachungseinrichtung führt zu einem unmittelbaren Ausschalten des Stromrichters mittels des Steuerkreises. Wenn der Überwachungskreis einen Fehler (z.B. unterschiedlicher Schaltzustand von S1 und S2) erkannt hat, so wird dies dem Maschinenbediener angezeigt und die Inbetriebnahme des Antriebs ist bis zur Reparatur des Fehlers unmöglich.
- Die verwendeten Positionsschalter müssen zwangsläufig betätigte und mechanisch verbundene Kontakte sowie einen zweikanaligen Anschluss (Öffner-/Schließer-Kombination) haben. Die mechanische Betätigung an der Schutzeinrichtung muss zwangsläufig, also manipulationssicher, erfolgen.

Die Verbindungsleitungen zwischen dem Schütz K1 und dem Steuerkreis sowie zwischen dem Sicherheitsrelaiseingang am Stromrichter (X68: 3,4) und dem Steuerkreis dürfen außerhalb des Schaltschranks nicht gemeinsam in einem Kabelkanal verlegt werden.



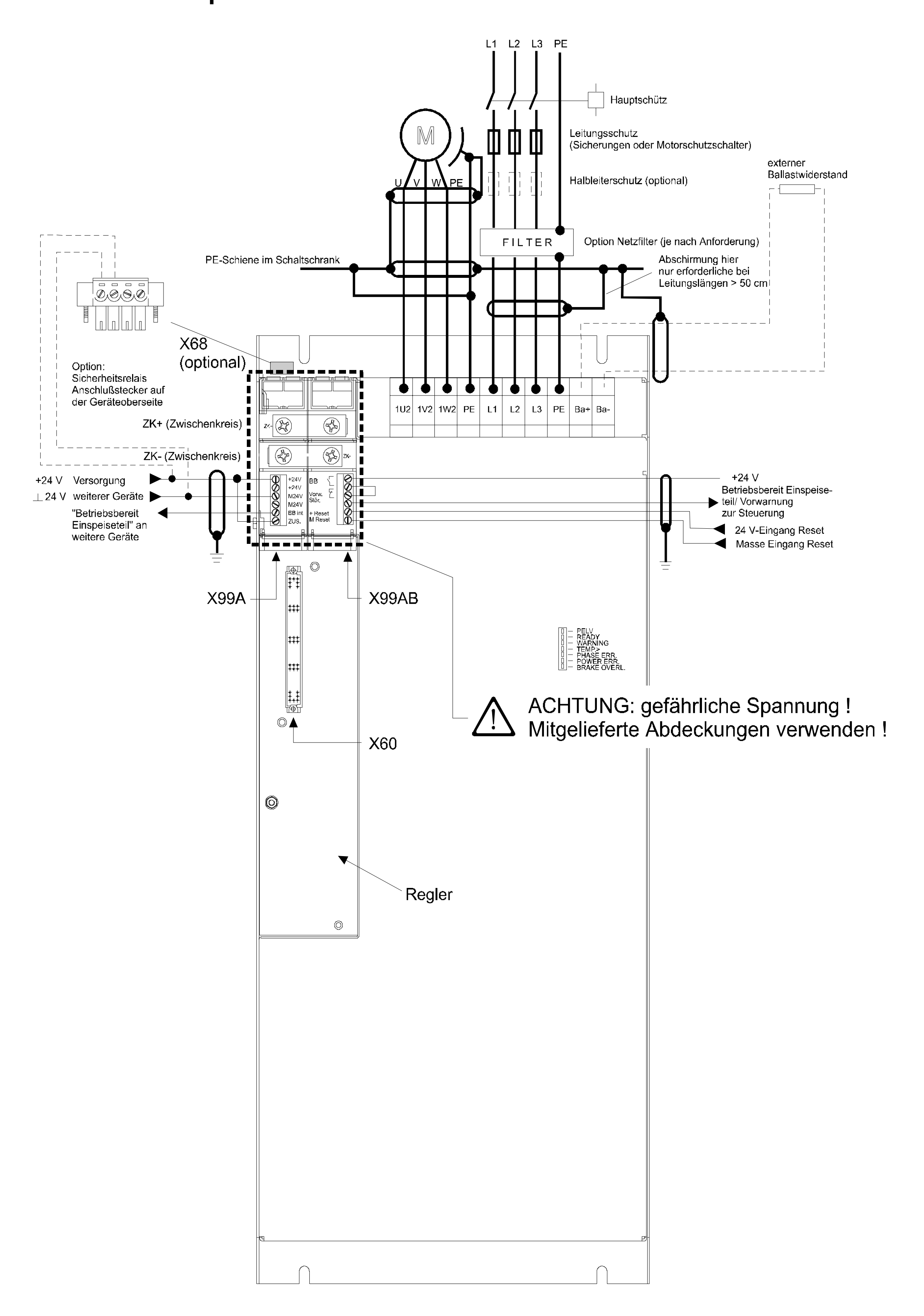
HINWEIS

Alle Angaben der Betriebsanleitungen der Stromrichter, vor allem die Abschnitte Sicherheitshinweise, Installation und Inbetriebnahme, müssen unbedingt beachtet werden.
Für den Einsatz und Aufbau der Sicherheitseinrichtungen gelten die einschlägigen gesetzlichen und behördlichen Bestimmungen der Berufsgenossenschaften und der EU-Richtlinien für sicherheitstechnische Anforderungen an Anlagen und Maschinen (z.B. EN 60204-1, Sicherheit von Maschinen – elektrische Ausrüstung, und EN 292-2, Sicherheit von Maschinen – allgemeine Gestaltungsleitsätze).

6.4.4 Lebensdauer

Die mechanische Lebensdauer des Sicherheitsrelais beträgt mindestens 1 x 10^7 Schaltzyklen.

6.5 Anschlussplan



6.6 Klemmen- und Steckklemmen

6.6.1 Leistungsanschlüsse

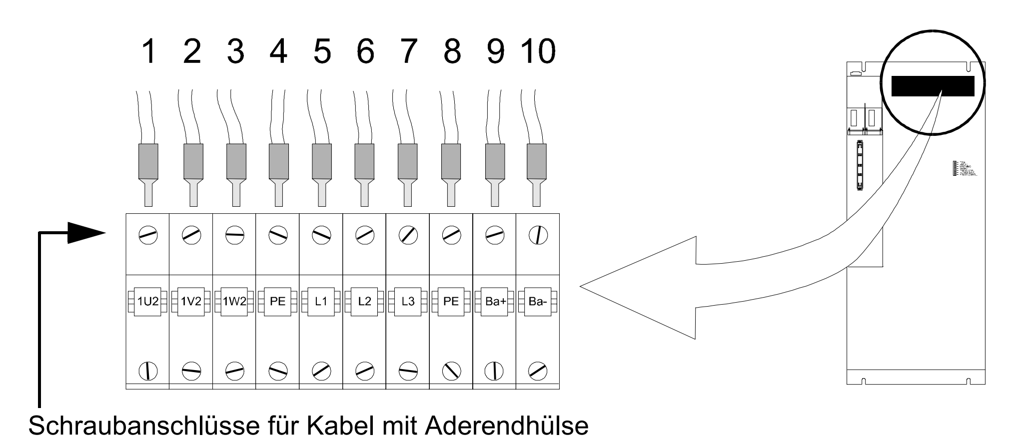


GEFAHR

Lebensgefahr!

Der zulässige Anschlusswert (siehe "Technische Daten") darf niemals überschritten werden

Klemmenleiste X1



Klemme	Pos.[1]	Beschreibung	$U_{Bereich}$[2]	$I_{Bereich}$[3]	A[4]
1U2	1	Motoranschluss Phase U	max. 570 V	max. 130 A	10 - 25 mm^2 8 - 4 AWG
1V2	2	Motoranschluss Phase V			
1W2	3	Motoranschluss Phase W			
PE	4	Erdanschluss			
L1	5	Netzanschluss Phase L1	400 V -15 % bis 460V +10%	max. 105A	
L2	6	Netzanschluss Phase L2			
L3	7	Netzanschluss Phase L3			
PE	8	Erdanschluss			
Ba+	9	Anschluss Ballastwiderstand Ba+ ist intern mit ZK+ verbunden, Ba- ist mit dem Kollektor des Bremsschalters verbunden	zwischen Ba+ und Ba- max. 800 V_{DC}	max. 73 A	
Ba-	10				

1. Position
2. Spannungsbereich (Effektivwert)
3. Strombereich (Effektivwert)
4. den Anschlussquerschnitt wählen Sie gemäß den geltenden Normen abhängig vom Anwendungsfall. Die angegebenen Werte geben an, welche flexiblen Leiter sicher geklemmt werden.

Zwischenkreisklemmen ZK+ und ZK- (Einheiten anreihen)

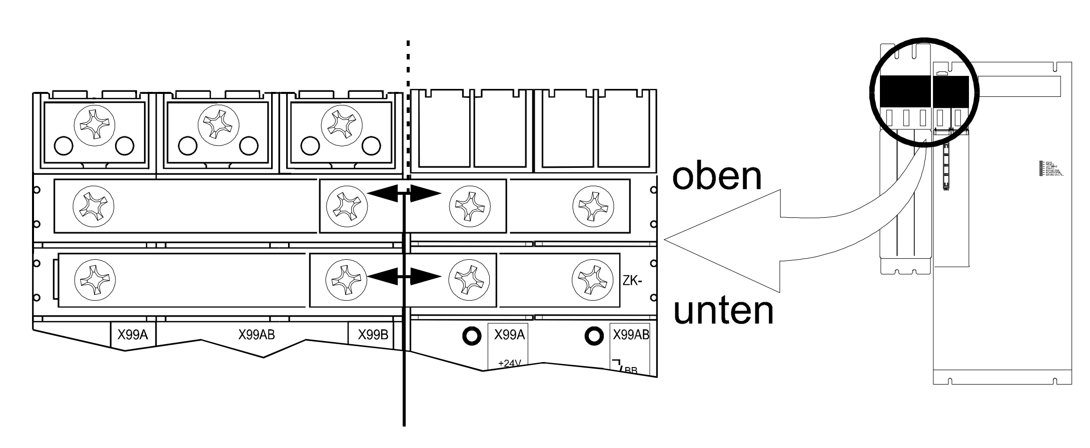
Wenn eine Baumüller-Einheit an die BUM 62 T angereiht wird, müssen Sie die Zwischenkreise der beiden Einheiten miteinander verschienen.
Falls Sie Leistungsmodule anreihen, versorgt der Einspeisestromrichter der BUM 62 T die angeschlossenen Leistungsmodule mit Leistung. Es findet ein Energieaustausch (z.B. beim Bremsen) zwischen den einzelnen Modulen statt.



GEFAHR

Die Gesamtleistung der von der BUM 62 T über die angereihten Leistungsmodule versorgten Motoren darf nicht größer sein, als die Leistung, die der Einspeisestromrichter der BUM 62 T liefern kann.

.



Schraubanschlüsse für Verschienung, M6

Klemme	Pos.[1]	Beschreibung	$U_{Bereich}$[2]	$I_{Bereich}$[3]	A[4]
ZK+	oben	Anschluss Zwischenkreis Verbindung von zwei Baumüller-Einheiten	zwischen ZK+ und ZK- max. 800 V_{DC}	max. 65 A	16 mm^2
ZK-	unten				

1. Position
2. Spannungsbereich (Effektivwert)
3. Strombereich (Effektivwert)
4. Anschlussquerschnitt des Schienen



GEFAHR

Bringen Sie die mitgelieferten Abdeckungen wieder an und schrauben Sie die Abdeckungen fest, nachdem Sie die Zwischenkreise der beiden Einheiten miteinander verschient haben.

6.6.2 Steueranschlüsse

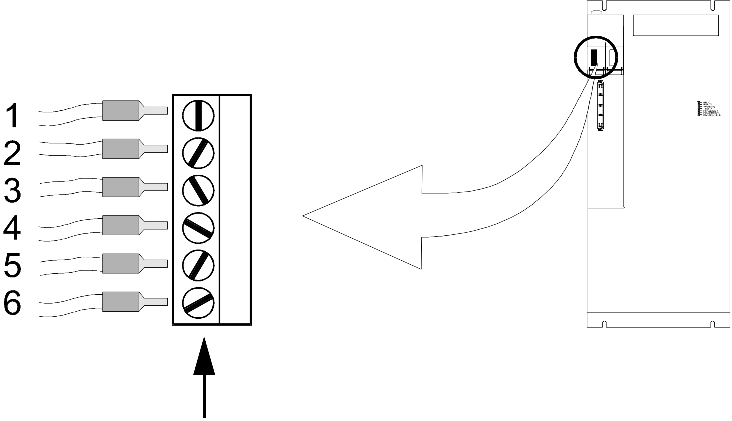


WARNUNG

Der zulässige Maximalstrom von 10 A pro Klemmstelle darf nicht überschritten werden, sonst besteht die Gefahr der Beschädigung der Einheiten.

Alle von außen angelegten Steuerspannungen müssen den Vorschriften für PELV oder SELV genügen

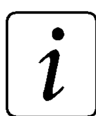
Steckklemme X99A



Schraubanschluss für Kabel mit Aderendhülse

Klemme	Pos.[1]	Beschreibung	$U_{Bereich}$[2]	$I_{Bereich}$[3]	A[4]
+24 V	1	**+ 24 V_{DC} (PELV)** [5] Klemmen 1 und 2 sind intern gebrückt	24 V +20 % 24 V -10 %	max. 10 A	0,2 - 2,5 mm^2 24 - 12 AWG
+24 V	2				
M 24 V	3	**Masse 24 V_{DC} (PELV)** Klemmen 1 und 2 sind intern gebrückt	0 V		
M 24 V	4				
$BB_{int.}$	5	Meldung "Betriebsbereit intern" [6] 0 V: Einspeiseteil ist nicht betriebsbereit 24 V: Einspeiseteil ist betriebsbereit 24 V BB_{int} 0 V	0 V oder 24 V (SPS-Pegel)	-	
ZUS.	6	Reserve	-	-	

1. Position von oben
2. Spannungsbereich (Effektivwert)
3. Strombereich (Effektivwert)
4. Anschlussquerschnitt des Leiters. Beim Anschluss EMV-Hinweise beachten (siehe “EMV-Hinweise” auf Seite 25)
5.



HINWEIS

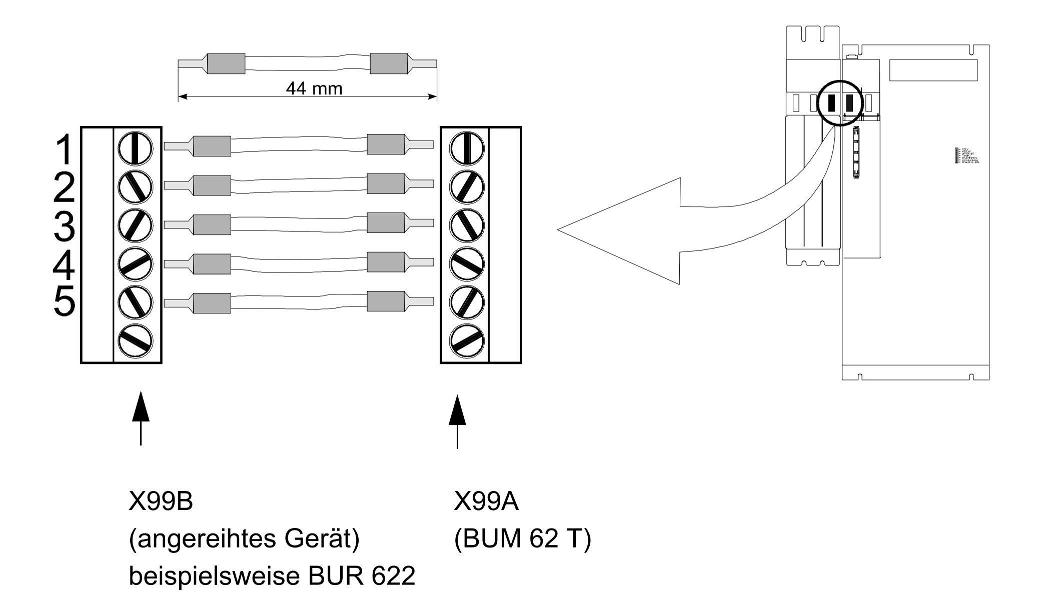
Das Netzteil besitzt im Eingang Kondensatoren (250µF), so dass beim Schalten der 24V-Versorgung Ladeströme auftreten!

6. Diese Meldung bezieht sich nur auf die BUM 62 T, nicht auf den Regler!
(siehe auch “Betriebsbereit” auf Seite 53)

X99A (Einheiten anreihen)

Wenn Sie eine Baumüller-Einheit an die BUM 62 T anreihen, müssen Sie die Klemmen 1 bis 5 von Relais X99B der angereihten Einheit mit den Klemmen 1 bis 5 von Relais X99A der BUM 62 T verbinden.

Verbindung:

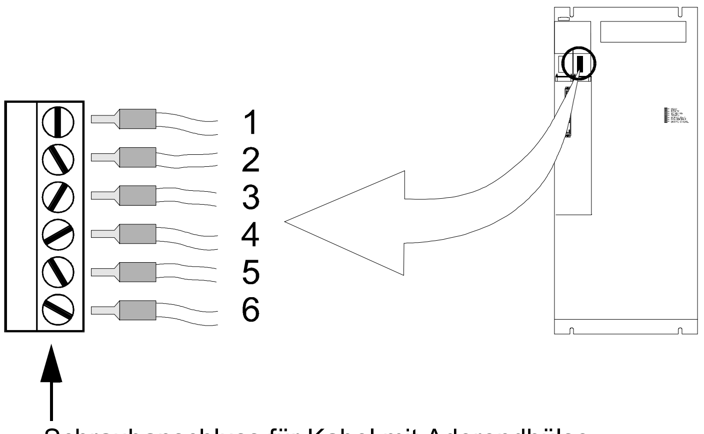




HINWEIS

Die Kombination aus zwei Steckklemmen und Anschlussleitungen (siehe obiges Bild) ist bei der Fa. Baumüller Nürnberg als Zubehör erhältlich.

Steckklemme X99AB



Schraubanschluss für Kabel mit Aderendhülse

Klemme	Pos.[1]	Beschreibung	$U_{Bereich}$[2]	$I_{Bereich}$[3]	A[4]
BB (ext)	1 2	Meldung **"Betriebsbereit extern"** [5] Kontakte offen: Einspeiseteil nicht betriebsbereit Kontakte geschlossen: Einspeiseteil betriebsbereit	24 V	0,5 A	max. 2,5 mm^2
Vorw. Stör.	3 4	Meldung **"Vorwarnung"** [5] Kontakte geschlossen: Einspeiseteil - keine Vorwarnung Kontakte offen: Einspeiseteil - Vorwarnung			
+Reset	5	potentialfreier Optokopplereingang zum Zurücksetzen der Fehlermeldungen: PHASE ERR, POWER ERR, und BRAKE OVERL. +5 V 0 V	24 V	-	
M Reset	6	Bezugspunkt zum Eingang +Reset	0 V	-	

1. Position
2. Spannungsbereich (Effektivwert)
3. Strombereich (Effektivwert)
4. Anschlussquerschnitt des Leiters
5. Diese Meldung bezieht sich nur auf die BUM 62 T, nicht auf den Regler!
   (siehe auch “Meldungen über Relaiskontakte” auf Seite 61)

6.6.3 Regleranschluss

Steckerleiste X60. Siehe hierzu Beschreibung des Reglers.

6.6.4 Sicherheitsrelais (optional)

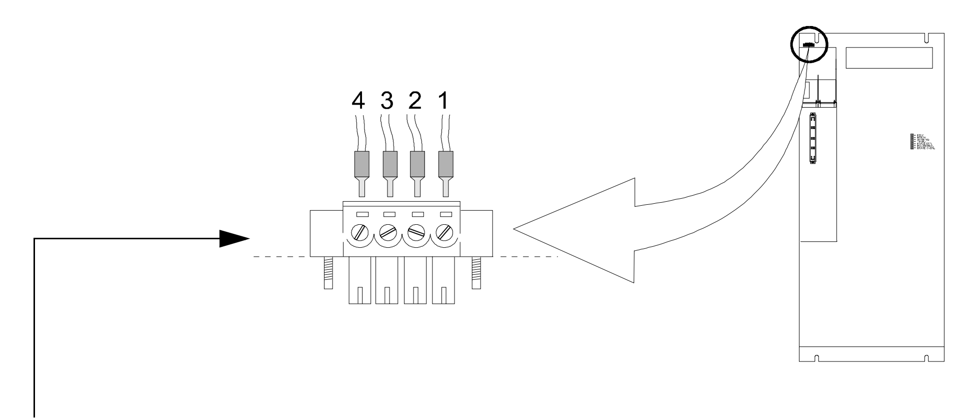
Mit dem Sicherheitsrelais kann der Antrieb momentenfrei geschaltet werden, indem die +24 V über die Kontakte 3 und 4 abgeschaltet werden.



WARNUNG

Für alle Relaiskontakte gilt, dass die Überlastung der Kontakte durch den Anwender, z.B. durch geeignete Absicherung, verhindert werden muss.
Ebenso darf die Mindestbelastung von 10 mA nicht unterschritten werden, um die einwandfreie Funktion dauerhaft sicherzustellen.

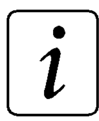
Steckklemme X68



Schraubanschluss, Kabel mit Aderendhülse

Klemme	Pos.[1]	Beschreibung	$U_{Bereich}$[2]	$I_{Bereich}$[3]	A[4]
(Schließer-Symbol)	1 2	Rückmeldung, ob das Sicherheitsrelais mit 24 V versorgt ist	+24 V	max. 8 A	1,5 mm^2
+24 V	3	+ 24 V-Anschluss für das Sicherheitsrelais (PELV)	+24 V	max. 25 mA	
M 24 V	4	Masse-Anschluss für das Sicherheitsrelais (PELV)	0 V		

1. Position
2. Spannungsbereich (Effektivwert)
3. Strombereich (Effektivwert)
4. Anschlussquerschnitt des Leiters



HINWEIS

Im Betrieb des Motors müssen die Klemmen 3 und 4 mit +24 V DC beschaltet werden.

Sicherheitsrelais AUS wird als Meldung gespeichert und muss mit einem Reset über den Regler zurückgesetzt werden.

6.7 Zubehör

- **EMV-Paket**
  - EMV-Filter
  - Geschirmte Leitungen
  - Anschlussteile

7 INBETRIEBNAHME

7.1 Gefahrenhinweise



WARNUNG

Diese Einheit steht unter gefährlicher Spannung und enthält gefährliche rotierende Maschinenteile (Lüfter). Das Nichteinhalten der Sicherheits- und Warnhinweise kann zum Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschäden führen.

Vor Inbetriebnahme kontrollieren, ob die Kunststoffabdeckungen über den spannungsführenden Teilen (Leistungsteilanschlüsse) angebracht sind.

Der Benutzer trägt die Verantwortung für die Montage der Leistungseinheit, des Motors, der Netzdrossel sowie der anderen Geräte gemäß den Sicherheitsvorschriften (z. B. DIN, VDE) und allen anderen relevanten staatlichen oder örtlichen Vorschriften betreffend Leiterdimensionierung und Schutz, Erdung, Trennschalter, Überstromschutz usw.

Wesentlich für den Personenschutz sind die Schutzmaßnahmen und Sicherheitsvorschriften nach DIN/VDE. Bei fehlenden Schutzleiteranschlüssen an der Einheit, an der Kommutierungsdrossel, oder am Motor muss mit Personenschäden gerechnet werden, da auf der Oberfläche gefährliche Spannungen auftreten können.

Die Leistungsanschlüsse der Leistungseinheit sind potentialbehaftet!

Auch bei abgefallenem Hauptschütz stehen die Teile der Leistungseinheit unter gefährlicher Spannung.

Bei Betrieb treten in der Leistungseinheit und im Motor immer Ableitströme gegen Erde auf, die über die vorgeschriebenen Schutzleiteranschlüsse abgeführt werden und zum vorzeitigen Ansprechen einer vorgeschalteten FI-Schutzeinrichtung führen können.

Im Falle eines Körper- bzw. Erdschlusses kann ein Gleichanteil im Fehlerstrom entstehen, der die Auslösung eines übergeordneten FI-Schutzschalters erschwert oder verhindert.

Der Schutzleiteranschluss ist nach DIN EN 60204 / VDE 0113 Teil 1 / 06.93; Abschnitt 8.2.2 unter Berücksichtigung von EN 50178 / VDE 0160/ 11.94, Abschnitte 5.3.2.1 und 8.3.4.4 auszuführen.



WARNUNG

Fehlverhalten des Antriebs

Während der Erst-Inbetriebnahme kann eine fehlerhafte oder unkontrollierte Bewegung der angetriebenen Maschinenelemente nicht ausgeschlossen werden. Deshalb muss hier mit besonderer Vorsicht vorgegangen werden.

Vor dem Einschalten des Antriebs müssen alle übergeordneten Sicherheitseinrichtungen sorgfältig auf ihre Funktion hin überprüft werden, um eine Personengefährdung auszuschließen.

Besondere Vorsicht ist angebracht beim direkten oder indirekten Berühren der Antriebswelle (von Hand). Dies ist nur bei Stillstand der Welle und spannungsloser Leistungseinheit zulässig. Im Betrieb freiliegende Maschinenteile (Wellen, Lüfter, o.ä.) müssen abgedeckt sein.

Berührungsschutz nach §4 Abs. 4 VBG 4

Schutz gegen direktes Berühren umfasst alle Maßnahmen gegen Gefahren, die sich aus der Berührung von spannungsführenden Teilen elektrischer Betriebsmittel ergeben.

Durch Isolierung, Bauart, Lage, Anordnung oder fest angebrachte Einrichtungen müssen daher die spannungsführenden Teile gegen direktes Berühren geschützt sein. Es handelt sich hierbei um die üblichen Abdeckungen, Abschrankungen und Verfahren, durch die gewährleistet wird, dass Personen die unter Spannung stehenden Teile nicht berühren können.

Schaltschränke müssen über Not-Aus Einrichtungen verfügen, mit denen alle Spannungen, die Gefährdungen hervorrufen können, abgeschaltet werden können. Nicht einbezogen werden Betriebsmittel, durch deren Abschaltung eine neue Gefahr entstehen könnte. Der Auslöser für die Not-Aus Einrichtung muss so angebracht werden, dass er im Gefahrenfall schnell erreicht werden kann. Bei Arbeiten, die mit einer deutlich höheren Gefahr verbunden sind, ist die Anwesenheit einer weiteren Person notwendig.

Der Bediener hat dafür zu sorgen, dass keine nichtautorisierten Personen an der Maschine arbeiten.



WARNUNG

Nachträgliche Prüfungen mit hohen Spannungen dürfen nur von der Firma BAUMÜLLER NÜRNBERG GmbH durchgeführt werden. Wollen Sie komplette Schaltschrankinstallation mit hoher Spannung prüfen, müssen Sie vor der Prüfung alle Kabelverbindungen von den Geräten trennen.

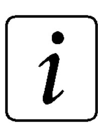
Bei Auftreten eines Fehlers wird der Antrieb stromlos geschaltet, danach läuft der Motor ungebremst aus. Dieser Umstand ist insbesondere bei Fahr- und Hubantrieben zu berücksichtigen.

Der Bediener ist verpflichtet, eingetretene Veränderungen an der Maschine, die die Sicherheit beeinträchtigen könnten, sofort zu melden.

Vor Demontage von Sicherheitseinrichtungen zur Inbetriebnahmen, Reparatur und Wartung ist die Maschine genau nach Vorschrift außer Betrieb zu setzen. Unmittelbar nach Abschluss der Inbetriebnahme-, Reparatur- und Wartungsarbeiten hat die Remontage der Sicherheitseinrichtungen zu erfolgen und sind diese zu überprüfen.

Diese Liste stellt keine vollständige Aufzählung aller für den sicheren Betrieb der Leistuns-Einheit erforderlichen Maßnahmen dar. Sollten Sie weitere Informationen benötigen oder sollten spezielle Probleme auftreten, wenden Sie sich bitte an BAUMÜLLER NÜRNBERG oder an eine Verkaufsniederlassung.

Beachten Sie die Warnhinweise in Kapitel 1 dieser Betriebsanleitung.



HINWEIS

Vor Berührung der Baugruppen muss sich der Bediener elektrostatisch entladen um elektronische Bauteile vor hohen Spannungen, die durch elektrostatische Aufladung entstehen, zu schützen. Dies kann in einfacher Weise dadurch geschehen, dass unmittelbar vorher ein leitfähiger, geerdeter Gegenstand berührt wird.



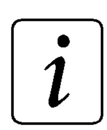
Einheiten mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen bzw. Baugruppen werden an sichtbarer Stelle mit diesem Aufkleber gekennzeichnet.

7.2 Bedienung

Die Bedienung des Gerätes erfolgt fast ausschließlich über den Regler (siehe Reglerbeschreibung).

Die einzige Ausnahme hiervon ist das Rücksetzen (Quittieren) von Fehlern über den Optokopplereingang "Reset" der Steckklemme X99AB.

7.3 Überwachungsfunktionen und deren Meldungen



HINWEIS

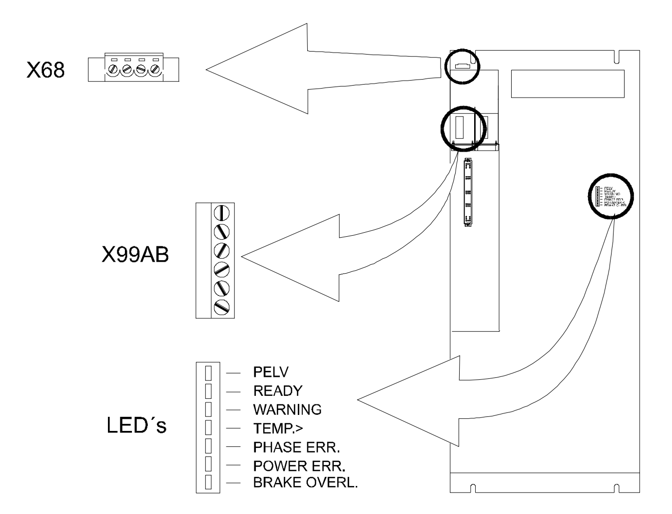
Die Überwachungsfunktionen sind nur aktiv, wenn +24V-Versorgungsspannung (X99A) vorhanden ist.

Die Überwachungsfunktionen der BUM 62 T sind in zwei Gruppen aufgeteilt. Die erste Gruppe ist "Überwachungsfunktionen Einspeiseteil". Die zweite Gruppe ist "Überwachungsfunktionen motorseitiges Leistungsteil". Diese Aufteilung entspricht dem internen Aufbau der Einheit.

Überwachungsfunktionen Einspeiseteil

Die von den "Überwachungsfunktionen Einspeiseteil" generierten Meldungen werden über Relaiskontakte nach außen gegeben und/oder über Leuchtdioden (LED´s) angezeigt. Die Meldungen werden gleichzeitig an den Regler gegeben und von diesem verarbeitet.

Die Position der Relaiskontakte und der LED´s zeigt das nachfolgende Bild.



Weiterführende Informationen zu Meldungen und den betreffenden LED´s/Relaiskontakten finden Sie in “Meldungen über LED´s” auf Seite 60 und in “Meldungen über Relaiskontakte” auf Seite 61.

Überwachungsfunktionen motorseitiges Leistungsteil

Die von den "Überwachungsfunktionen motorseitiges Leistungsteil" generierten Meldungen werden ausschließlich an den Regler gegeben und von diesem verarbeitet.

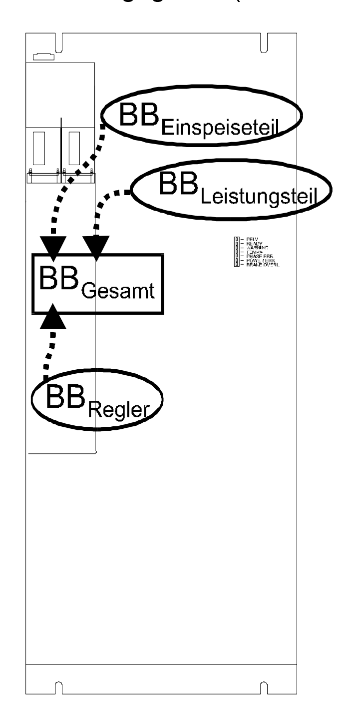
7.3.1 Betriebsbereit

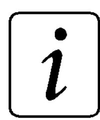
Die Meldung "Betriebsbereit" ist für Sie die wichtigste Meldung. Wenn eine Überwachungsfunktion eine Meldung erzeugt, die die Meldung "Betriebsbereit" löscht, wird im schlimmsten Fall die Produktion Ihrer Anlage gestoppt.

Es gibt nicht nur eine einzige Meldung "Betreibsbereit". Ist beispielsweise ein V-Regler in der BUM 62 T vorhanden, gibt es in einem Antrieb vier unterschiedliche Meldungen "Betreibsbereit".

- "Betriebsbereit Einspeiseteil" (in der BUM 62 T vorhanden und sichtbar)
  = "Betriebsbereit intern" (Digitalausgang)
  = "Betriebsbereit extern" (Relaiskontakte)
- "Betriebsbereit Leistungsteil" (in der BUM 62 T vorhanden und **nicht** sichtbar)
- "Betriebsbereit Regler" (im Regler vorhanden)
- "Betreibsbereit Gesamt" (im Regler vorhanden)

Die Meldung "Betriebsbereit Gesamt" ist von den drei anderen Betriebsbereit-Meldungen abhängig. Erst wenn die Meldungen "Betriebsbereit Einspeiseteil" und "Betriebsbereit Leistungsteil" und "Betriebsbereit Regler" vorliegen, wird die Meldung "Betriebsbereit Gesamt" ausgegeben (siehe Bild).





HINWEIS

Nach Anlegen der +24V-Versorgungsspannung und der Netzspannung ist der Antrieb nach ca. 3,5 Sekunden betriebsbereit.

"Betriebsbereit Leistungsteil" nach ca. 0,5 s. "Betriebsbereit Regler" nach ca. 3 s

In den folgenden Abschnitten erhalten Sie weitere Informationen zu den unterschiedlichen "Betriebsbereit"-Meldungen.

"Betriebsbereit Einspeiseteil"

Wenn die "Überwachungsfunktion Einspeiseteil" keine gravierenden Fehler feststellt, erzeugt die Überwachungsfunktion die Meldung "Betriebsbereit Einspeiseteil".

- **Wird die Meldung "Betriebsbereit Einspeiseteil" von der Überwachungsfunktion gelöscht, schaltet die BUM 62 T den Antrieb momentenfrei, d.h. die Einheit gibt keine Leistung mehr ab.**

Die BUM 62 T zeigt diese Meldung mittels einer LED an und legt gleichzeitig die Meldung an Relaiskontakte. Informationen hierzu finden Sie in “Meldungen über LED´s” auf Seite 60 und “Meldungen über Relaiskontakte” auf Seite 61.

Das "Betriebsbereit Einspeiseteil" wird auch als "Betriebsbereit intern" (Klemmenbezeichnung BB int) bzw. "Betriebsbereit extern" (Klemmenbezeichnung BB ext) bezeichnet.

Bei beiden Meldungen handelt es sich immer um die gleiche Meldung. Die Unterscheidung ist im internen Aufbau der Einheit begründet.
Am Ausgang des Einspeiseteils wird "Betriebsbereit Einspeiseteil" auch als "Betriebsbereit intern" bezeichnet. Nachdem die Meldung innerhalb der Einheit an das Leistungsteil weitergeleitet wurde, wird die Meldung "Betriebsbereit Einspeiseteil" als "Betriebsbereit extern" bezeichnet.

"Betriebsbereit motorseitiges Leistungsteil"

Wenn die "Überwachungsfunktion motorseitiges Leistungsteil" keine gravierenden Fehler feststellt, erzeugt die Überwachungsfunktion die Meldung "Betriebsbereit motorseitiges Leistungsteil".

- **Wird die Meldung "Betriebsbereit motorseitiges Leistungsteil" von der Überwachungsfunktion gelöscht, schaltet die BUM 62 T den Antrieb momentenfrei, d.h. die Einheit gibt keine Leistung mehr ab.**

"Betriebsbereit Regler"

Am Anfang des Abschnitts wurde der V-Regler erwähnt. Es ist möglich, dass Sie einen anderen Regler einsetzen. Daher können wir an dieser Stelle keine weiteren Informationen geben und müssen Sie auf die entsprechende Dokumentation verweisen. In der Dokumentation für den von Ihnen eingesetzten Regler finden Sie Informationen dazu, ob die Meldung "Betriebsbereit Regler" bei dem von Ihnen eingesetzten Regler vorhanden ist und wenn ja, wie Sie die Meldung "Betriebsbereit Regler" verarbeiten können.

"Betriebsbereit Gesamt"

Auch hier gilt das oben gesagte. In der Dokumentation für den von Ihnen eingesetzten Regler finden Sie Informationen dazu, ob die Meldung "Betriebsbereit Gesamt" bei dem von Ihnen eingesetzten Regler vorhanden ist und wenn ja, wie Sie die Meldung "Betriebsbereit Gesamt" verarbeiten können.

7.3.2 Überwachungsfunktionen

Die nachfolgende Tabelle listet alle Überwachungsfunktionen auf. Eine Erklärung jeder einzelnen Überwachungsfunktion finden Sie auf den folgenden Seiten.

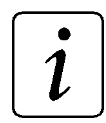
Überwachungsfunktion		LED	Relais	V-Regler	Reset
Einspeiseteil	Phasenausfall	WARNING PHASE ERR.	- X99AB; 3,4	- F 0110[1]	- 24 V [2]
	Netzausfall	WARNING POWER ERR.	- X99AB; 3,4	- F 0110[1]	- 24 V [2]
	Kurzschluss Ballastausgang	BRAKE OVERL.	-	F 0110[1]	U_{ZK} [3]
motor-seitiges Leistungsteil	Überstrom (Motor)	-	-	F 0202	Reg.[4]
	Erdstrom (Kurzschluss)	-	-	F 0203	Reg.[4]
	Überspannung Zwischenkreis	-	-	F 0201	Reg.[4]
	Leistungstransistoren	-	-	F 0207	Reg.[4]
	Übertemperatur Kühlkörper	-	-	F 0205	Reg. [4]
	interne Hilfsspannung	-	-	F 0204	Reg.[4]
	Sicherheitsrelais	-	X 68; 1,2 [5]	F 0206	Reg.[4] [5]

1. Der V-Regler gibt bei einem Fehler im Einspeiseteil immer diese Sammelfehlermeldung aus. Welcher Fehler aufgetreten ist, zeigt die entsprechende LED an der Vorderseite der Einheit an.
2. Reset-Eingang ansteuern (+24V und M24V an X99AB anlegen, Optokopplereingang).
   oder
   +24V-Versorgungsspannung abschalten.

   Dadurch werden **alle** Meldungen des Einspeiseteils gelöscht!
   Bei Beachtung der Meldung WARNING haben Sie die Möglichkeit, den Antrieb in einen definierten Betriebszustand zu bringen, bevor die Leistungseinheit die Meldung "Betriebsbereit Einspeiseteil" löscht und sich stromlos schaltet.
3. Nicht möglich über Reset-Eingang! Aus Sicherheitsgründen müssen Sie warten, bis der Zwischenkreis entladen ist (U_{ZK} < 20 V), dann die +24-V-Versorgungsspannung abschalten.

   Dadurch werden **alle** Meldungen des Einspeiseteils gelöscht!
4. Die Meldung müssen Sie durch ein Reset des Reglers löschen.
   Anzeige und Löschen der Meldung wird in der Dokumentation des Reglers beschreiben.
5. Eine Meldung tritt nur auf, wenn das Sicherheitsrelais ausgeschaltet wird. Das Sicherheitsrelais wird dann ausgeschaltet, wenn die +24-V-Versorgungsspannung für das Relais nicht vorhanden ist.
   Bevor Sie die Meldung durch ein Reset des Reglers löschen können, müssen Sie die +24-V-Versorgungsspannung für das Relais wieder einschalten.

Reset



HINWEIS

Reset: Falls sich die Meldung nicht zurücksetzen lässt, ist es sehr wahrscheinlich, dass die Ursache des Fehlers noch immer vorhanden ist.

Überwachungsfunktionen des Einspeiseteils.

- **Überwachungsfunktion Phasenausfall**

  Die Spannung aller Netzphasen wird überwacht. Fehlt die Spannung an einer Netzphase, erzeugt die BUM 62 T die Meldung WARNUNG. Wenn die Spannung innerhalb von 10 Sekunden wiederkehrt, wird die Meldung WARNUNG gelöscht. Fehlt die Spannung der Netzphase mehr als 10 Sekunden lang, wird die Meldung WARNUNG gelöscht und die Meldung "Phasenausfall" gespeichert. Die Meldung "Betriebsbereit Einspeiseteil" wird gelöscht.

- **Überwachungsfunktion Netzausfall**

  Die Spannung aller Netzphasen wird überwacht. Es existieren zwei unterschiedliche Situationen:

  1. die Spannung an zwei oder drei Netzphasen fehlt und die **Zwischenkreisspannung sinkt langsam**.

  •die Meldung WARNUNG wird gesetzt.

  •die Meldung "Netzausfall" wird gesetzt, sobald die Zwischenkreisspannung kleiner als 300 V ist.

  •die Meldung "Betriebsbereit Einspeiseteil" und die Meldung WARNUNG werden gelöscht.

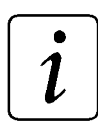
  2. die Spannung an zwei oder drei Netzphasen fehlt und die **Zwischenkreisspannung sinkt sehr schnell (innerhalb einiger Millisekunden)**.

  •die Meldung "Netzausfall" wird gesetzt, sobald die Zwischenkreisspannung kleiner als 300 V ist.

  •die Meldung "Betriebsbereit Einspeiseteil" wird gelöscht.

  •die Meldung WARNUNG wird (für einige Millisekunden) gesetzt.

  Begründung: Fehlt die Spannung an zwei oder drei Netzphasen, wird der Vorgang "Meldung WARNUNG ausgeben" gestartet. Dieser Vorgang dauert einige Millisekunden. Wenn innerhalb dieser Zeitspanne die Zwischenkreisspannung auf einen Wert kleiner als 300 V fällt, wird die Meldung "Betriebsbereit Einspeiseteil" sofort gelöscht. Dann wird die Meldung WARNUNG gesetzt und sofort wieder gelöscht, da die Meldung "Betriebsbereit Einspeiseteil" nicht mehr vorhanden ist.



HINWEIS

Nach dem Einschalten der +24V-Versorgungsspannung wird das Ansprechen der Überwachungsfunktion Netzausfall erst dann gespeichert wenn:

- das **Netz** als **"in Ordnung"** erkannt wird und der **Zwischenkreis unter 300 V** gesunken ist.

Um einen selbständigen Anlauf z.B. nach Netzunterbrechung zu erreichen, können Sie durch dauerndes Ansteuern des Reset-Eingangs (+24V und M24V an X99AB anlegen, Optokopplereingang) die Speicherung der Meldungen verhindern (Voraussetzung ist, dass die Netzausfallzeit > 0 Sekunden eingestellt ist. Siehe hierzu "Netzausfallzeit" in der Regler-Beschreibung).



WARNUNG

Wenn Sie einen selbständigen Anlauf des Antriebs ermöglichen, bewirken Sie eine massive Gefährdung des Bedienpersonals - dann müssen Sie den Schutz maschinenseitig vornehmen!

Überwachungsfunktion Kurzschluss Ballastausgang

Der Anschluss für den externen Ballast wird überwacht.
Erkennt die Überwachungsfunktion am Anschluss für den externen Ballast einen Kurzschluss, wird die Meldung "Kurzschluss Ballastausgang" erzeugt. Diese Meldung wird gespeichert und die Meldung "Betriebsbereit Einspeiseteil" wird gelöscht.



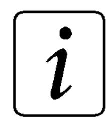
WARNUNG

Bei Kurzschluss des Ballastausgangs kann das Gerät zerstört werden.

Überwachungsfunktionen motorseitiges Leistungsteil

- **Überwachungsfunktion Überstrom (Motor)**

Jeder der drei Phasenströme des Motors werden überwacht.
Bei einer Überschreitung eines Phasenstromes um 30 % des Scheitelwertes des zulässigen Spitzenstromes generiert die BUM 62 T eine Meldung. Diese Meldung wird in der BUM 62 T gespeichert, und an den Regler weitergegeben. Die Meldung "Betriebsbereit motorseitiges Leistungsteil" wird gelöscht.



HINWEIS

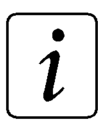
Die Überstrommeldung und das darauffolgende Stillsetzen des Antriebs schützt diesen vor Beschädigung/Zerstörung. Um die Meldung Überstrom (Motor) zu vermeiden, müssen Sie den zulässigen Spitzenstrom der Motorphasenströme durch die Regelung begrenzen.

- **Überwachungsfunktion Erdstrom (Kurzschluss)**

  Der Erdschlussstrom der Motorphasen wird überwacht.
  Eine Meldung wird generiert, wenn der Fehlerstrom 20 % des Scheitelwertes des zulässigen Spitzenstroms des Leistungsteils überschreitet. Als Fehlerursache ist ein Erdschluss am Motoranschluss sehr wahrscheinlich. Diese Meldung wird an den Regler weitergegeben. Die Meldung "Betriebsbereit motorseitiges Leistungsteil" wird gelöscht.

- **Überwachungsfunktion Überspannung Zwischenkreis**

  Die Höhe der Zwischenkreisspannung wird überwacht.
  Erreicht die Zwischenkreisspannung 800 V, wird eine Meldung generiert. Diese Meldung wird an den Regler weitergegeben. Die Meldung "Betriebsbereit motorseitiges Leistungsteil" wird gelöscht.

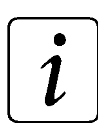


HINWEIS

Die Zwischenkreisspannung kann bis zur Abschaltung ansteigen, wenn der Antrieb bremst und keine oder eine zu geringe Ballastschaltung am Zwischenkreis vorhanden ist.

- **Überwachungsfunktion Leistungstransistoren**

  Die Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung wird überwacht.
  Ist die Spannung zu hoch, so liegt ein Überstrom des Leistungstransistors vor, z.B. durch einen Kurzschluss der Motorklemmen, und ein gesteuerter Abschaltvorgang läuft ab, der den Transistor ausschaltet und eine Meldung generiert. Diese Meldung wird an den Regler weitergegeben. Die Meldung "Betriebsbereit motorseitiges Leistungsteil" wird gelöscht.



HINWEIS

Um eine Erholung des Transistors nach einer Abschaltung wegen Überstroms zu gewährleisten, lässt sich die Meldung erst nach mindestens 5 Sekunden (typisch 10 s) zurücksetzen.

- **Überwachungsfunktion Übertemperatur Kühlkörper**

  Die Temperatur des Kühlkörpers wird überwacht.
  Auf dem Kühlkörper befindet sich ein linearer Temperatursensor, dessen Messwert an den Regler weitergeleitet wird. Der Regler übernimmt somit die Temperaturüberwachung (siehe hierzu Beschreibung des Reglers) und diese muss gemäß den technischen Daten in der Regler-Beschreibung eingestellt werden. Die Meldung "Betriebsbereit motorseitiges Leistungsteil" wird gelöscht.



WARNUNG

Die maximal zulässige Temperatur des Kühlkörpers beträgt 90 °C - bei höherer Temperatur kann die Einheit zerstört werden.

Stellen Sie den Regler so ein, dass das "Betriebsbereit motorseitiges Leistungsteil" vom Regler gelöscht wird, bei einer Temperatur des Kühlkörpers von 85 - 90 °C.

- **Überwachungsfunktion interne Hilfsspannung**

  Die Spannung, die zur Ansteuerung der Leistungstransistoren erforderlich ist, wird überwacht. Fehlt die interne Hilfsspannung, wird eine Meldung generiert. Diese Meldung wird an den Regler weitergegeben. Die Meldung "Betriebsbereit motorseitiges Leistungsteil" wird gelöscht.

- **Sicherheitsrelais (Option)**

  Der Schaltzustand des Sicherheitsrelais wird überwacht.
  Weitere Informationen zum Sicherheitsrelais finden Sie in “Meldungen über Relaiskontakte” auf Seite 61.

7.3.3 Meldungen über LED´s

LED	Beschreibung
PELV PELV READY WARNING TEMP.> PHASE ERR. POWER ERR. BRAKE OVERL.	**Schutzkleinspannung +24 V** grüne **LED aus**: An der Steckklemme X99A liegen an den Klemmen an: 1,2: keine +24 V 3,4: keine 24 V-Masse grüne **LED ein**: An der Steckklemme X99A liegen an den Klemmen an: 1,2: +24 V 3,4: 24 V-Masse
READY PELV READY WARNING TEMP.> PHASE ERR. POWER ERR. BRAKE OVERL.	**"Betriebsbereit Einspeiseteil"[1)]** grüne **LED ein**: Die Meldung "Betriebsbereit Einspeiseteil" steht an. Weitere Informationen zu dieser Meldung finden Sie in "Betriebsbereit Einspeiseteil" Seite 54.
WARNING PELV READY WARNING TEMP.> PHASE ERR. POWER ERR. BRAKE OVERL.	**Warnung[1)]** gelbe **LED ein**: Die Meldung WARNUNG steht an. In welchen Fälle diese Meldung gegeben wird, lesen Sie bitte in “Überwachungsfunktion Phasenausfall” auf Seite 56 und “Überwachungsfunktion Netzausfall” auf Seite 56.
TEMP. > PELV READY WARNING TEMP.> PHASE ERR. POWER ERR. BRAKE OVERL.	**Übertemperatur** Die rote LED ist immer aus - sie hat bei diesem Gerät keine Funktion.
PHASE ERR. PELV READY WARNING TEMP.> PHASE ERR. POWER ERR. BRAKE OVERL.	**Phasenausfall** rote **LED ein**: Die Meldung "Phasenausfall" steht an. In welchen Fälle diese Meldung gegeben wird, lesen Sie bitte in “Überwachungsfunktion Phasenausfall” auf Seite 56.
POWER ERR. PELV READY WARNING TEMP.> PHASE ERR. POWER ERR. BRAKE OVERL.	**Netzausfall** rote **LED ein**: Die Meldung "Ausfall Netzphase" steht an. In welchen Fälle diese Meldung gegeben wird, lesen Sie bitte in “Überwachungsfunktion Netzausfall” auf Seite 56.
BRAKE OVERL. PELV READY WARNING TEMP.> PHASE ERR. POWER ERR. BRAKE OVERL.	**Kurzschluss Ballastausgang (Ba+ mit Ba-)** rote **LED ein**: Die Meldung "K**urzschluss Ballastausgang**" steht an. In welchen Fälle diese Meldung gegeben wird, lesen Sie bitte in “Überwachungsfunktion Kurzschluss Ballastausgang” auf Seite 57.

1. siehe auch “Meldungen über Relaiskontakte” auf Seite 61.

7.3.4 Meldungen über Relaiskontakte

Steckklemme	Beschreibung
1 2 BB Ext Vorw. Stör. + Reset M Reset **X99AB**	**"Betriebsbereit Einspeiseteil"** Kontakt **offen**: Die Meldung "Betriebsbereit Einspeiseteil" steht nicht an. Kontakt **geschlossen**: Die Meldung "Betriebsbereit Einspeiseteil" steht an. weitere Informationen zur Meldung "Betriebsbereit Einspeisteil" finden Sie in "Betriebsbereit Einspeiseteil" Seite 54.
. BB Ext 3 4 Vorw. Stör. + Reset M Reset **X99AB**	**Vorwarnung - Störung** Kontakt **geschlossen**: Die Meldung WARNUNG steht nicht an. Kontakt **offen**: Die Meldung WARNUNG steht an. In welchen Fälle diese Meldung gegeben wird, lesen Sie bitte in “Überwachungsfunktion Phasenausfall” auf Seite 56 und “Überwachungsfunktion Netzausfall” auf Seite 56.
2 1 **X68**	**Um bei der Wiederaufnahme des Betriebes unmittelbar und ohne Zeitverlust produzieren zu können, besteht die Forderung, einen Antrieb von der Elektronikseite aus stillzusetzen, um folgendes zu erreichen:** • keine Schütze in den Motorleitungen notwendig • Zwischenkreisspannung muss nicht ausgeschaltet werden. **Diese Forderung wird durch den Einsatz des Sicherheitsrelais erfüllt.** **Rückmeldung Sicherheitsrelais (Sicherheitsrelais ist optional erhältlich)** Kontakt **geschlossen**: +24 V-Versorgung für das Sicherheitsrelais fehlt. Die Endstufe bzw. der Wechselrichter ist gesperrt. Kontakt **offen**: +24 V-Versorgung für das Sicherheitsrelais ist vorhanden. Die Endstufe bzw. der Wechselrichter kann vom Regler angesteuert werden. Wird die +24-V-Versorgung für das Sicherheitsrelais weggenommen, während der Antrieb läuft, dann wird der Antrieb sofort momentenfrei geschaltet (d.h. die BUM 62 T gibt keine Leistung mehr ab). Um den Antrieb wieder zu starten, müssen Sie folgende Vorgehensweise einhalten: • +24-V-Versorgung für Sicherheitsrelais einschalten • vorhandene Meldung durch ein Reset des Reglers löschen

8 WARTUNG



WARNUNG

Diese Leistungseinheit steht unter gefährlicher Spannung und enthält gefährliche rotierende Maschinenteile (Lüfter). Das Nichteinhalten der Sicherheits- und Warnhinweise kann zu Tod, schwerer Körperverletzung oder Sachschäden führen.

Sämtliche Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand der Einheit durchgeführt werden.

Arbeiten am Zwischenkreis der Leistungseinheit erst beginnen, wenn sichergestellt ist, dass weder Potential noch Spannung (Restladung) vorhanden sind.

Vor Demontage von Sicherheitseinrichtungen zur Inbetriebnahme, Reparatur und Wartung ist die Maschine genau nach Vorschrift außer Betrieb zu setzen. Unmittelbar nach Abschluss der Inbetriebnahme-, Reparatur- und Wartungsarbeiten muss die Remontage der Sicherheitseinrichtungen erfolgen.

Der Betreiber der Maschine muss nach jedem Eingriff in den Antrieb, egal ob in Motor, Istwerterfassung oder Leistungseinheit, eine Abnahme des gesamten Antriebs vornehmen und dies in einem Protokoll (Wartungsheft o. ä.) chronologisch dokumentieren.
Bei Nichterfüllung entstehen haftungsrechtliche Konsequenzen für den Betreiber.

8.1 Wartungshinweise

Die ausgelieferte Leistungseinheit ist wartungsfrei.

Verbot eigenmächtiger Umbauten

Jegliche eigenmächtige Umbauten und Veränderungen an dem Antrieb sind aus Sicherheitsgründen nicht gestattet.

8.2 Lagerbedingungen

Wenn Sie die Umgebungsbedingungen während der gesamten Dauer der Lagerung einhalten, können Sie davon ausgehen, dass das Gerät nicht beschädigt wird.



WARNUNG

Ab 6 Monaten Lagerdauer werden die Kondensatoren bei der Inbetriebnahme zerstört, wenn sie nicht vorher formiert werden.

Formieren Sie die Kondensatoren indem Sie das Gerät für mindestens 48 Stunden betriebsbereit mit Netzspannung versorgen, aber keine Impulsfreigabe geben.

8.3 Wiederinbetriebnahme

Führen Sie dann eine Inbetriebnahme wie bei einem Neugerät durch.



WARNUNG

Ab 6 Monaten Lagerdauer werden die Kondensatoren bei der Inbetriebnahme zerstört, wenn sie nicht vorher formiert werden.

Formieren Sie die Kondensatoren indem Sie das Gerät für mindestens 48 Stunden betriebsbereit mit Netzspannung versorgen, aber keine Impulsfreigabe geben.

8.4 Entsorgung

Die Einheiten bestehen im wesentlichen aus den folgenden Komponenten und Materialien:

Komponente	Material
div. Abstandshalter, Gehäuse der Stromwandler und des Lüfters etc.	Kunstoff
Leiterplatte, auf denen die gesamte Regel- und Steuerelektronik untergebracht ist	Basismaterial: Epoxidharzglasfasergewebe, beidseitig kupferkaschiert und durchkontaktiert; div. elektronischen Bauelemente wie Kondensatoren, Widerstände, Relais, Halbleiterbauelemente, etc.

Die elektronischen Bauelemente können Gefahrstoffe enthalten.

Beim bestimmungsgemäßen Gebrauch der verschiedenen Bauteile bestehen keine Gefahren für Mensch und Umwelt.

Bei Brand können evtl. gefährliche Stoffe entstehen bzw. freigesetzt werden.

Die elektronischen Bauelemente dürfen nicht geöffnet werden, da als innere Isolierung z.B. bei verschiedenen Leistungshalbleitern Berylliumoxid verwendet wird.
Der beim öffnen entstehende Berylliumstaub gilt als gesundheitsschädlich.

Am Ende ihrer Lebensdauer sind die Geräte bzw. Baugruppen den entsprechenden Recycling-Prozessen zuzuführen.

Ist das Recycling nicht möglich, hat die Entsorgung der Geräte bzw. Baugruppen nach den Bestimmungen des jeweiligen Landes und nach den regionalen bzw. örtlichen Verordnungen zu erfolgen.

9 ANHANG

9.1 Herstellererklärung

HERSTELLERERKLÄRUNG IN SINNE DER EG-MASCHINENRICHTLINIE 89/392/EWG, ANHANG IIB

Manufacturer Declaration in Accordance with the EC-Machine Guidelines 89/392/EEC, Appendix II B

Hiermit erklären wir, daß es sich bei dieser Lieferung um die nachfolgend bezeichnete Maschinenkomponente handelt und dass ihre Inbetriebnahme solange untersagt ist, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die diese Komponente eingebaut ist, den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 89/392/EWG, Anhang II B entspricht.

We herewith declare that this delivery includes the following specified machine component and that its putting into operation is prohibited until the declaration is made that the machine, in which this component is built in, complies with the regulations of the EC-machine guideline 89/392/EWG, appendix II B.

Bezeichnung der Maschinenkomponente: Specification of the machine component:	Typenbezeichnung: Type:
Einzel-Leistungseinheit	BUM 62 T.. / .. - .. - . - . - ...

Nürnberg, den 03.02.2005

Hersteller-Unterschrift:
Signature of the Manufacturer:

16.02.2005 | ppa. Heidrich 11.2.2005

Andreas Baumüller
Geschäftsleitung
Head Division

ppa. Dr. Peter Heidrich
Entwicklungsleiter
Head of Development

9.2 Konformitätserklärung

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG IM SINNE DER EG-NIEDERSPANNUNGSRICHTLINIE 73/23/EWG

EG Declaration of conformity of equipment regarding low voltage directive 73/23/EWG

Bezeichnung der Maschinenkomponente: **Specification of the machine component:**	**Typenbezeichnung:** **Type:**
Einzel-Leistungseinheit	BUM 62 T.. / .. - .. - . - . - ...

Die Übereinstimmung des bezeichneten Produkts mit den Vorschriften der Richtlinie wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

Conformity of the significated product with the guidelines will be proved by following rules:

EN 50178: 1994 (VDE 0160/11.94)
„Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln“

EN 50178: 1994 (VDE 0160/11.94)
„Equipment of power installation concerned electronic operating materials“

Nürnberg, den 03.02.2005

Hersteller-Unterschrift:
Signature of the Manufacturer:

16.02.2005

ppa. Heidrich 11.2.2005

Andreas Baumüller	ppa. Dr. Peter Heidrich
Geschäftsleitung Head Division	Entwicklungsleiter Head of Development

9.3 Allgemeine Verkaufs- und Lieferbedingungen

1. Verbindlichkeit und Vertragsabschluss

a) Lieferungen und Leistungen erfolgen ausschließlich aufgrund dieser Geschäftsbedingungen. Sie sind wesentlicher Bestandteil der Lieferverträge und gelten durch Auftragserteilung als anerkannt. Sie gelten bei ständigen Geschäftsbeziehungen auch für die zukünftigen Verträge.

b) Abweichende Vereinbarungen und mündliche Nebenabreden sind nur verbindlich, wenn sie von Baumüller Nürnberg GmbH (im folgenden Baumüller) schriftlich bestätigt wurden. Abweichende Geschäftsbedingungen des Käufers sind auch dann unverbindlich, wenn ihnen nicht ausdrücklich widersprochen wurde. Spätestens mit Entgegennahme der Lieferung gelten diese allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen als vom Käufer anerkannt.

c) Soweit Warenlieferungen den besonderen außenwirtschaftlichen Verpflichtungen nach dem Außenwirtschaftsgesetz gegenüber dem Bundesamt für Wirtschaft unterstehen, hat der Käufer eigenverantwortlich die relevanten Bestimmungen zu beachten.

2. Preis und Angebot

Angebote sind freibleibend, unverbindlich und gelten vorbehaltlich Materialeindeckungsmöglichkeit. Ergänzungen und Änderungen bedürfen schriftlicher Bestätigung. Preise gelten ab Werk und sind freibleibend. Es wird gemäß den am Liefertermin gültigen Preisen abgerechnet.

3. Lieferumfang und Lieferzeit

a) Angegebene Lieferfristen/-termine sind unverbindlich, sofern nicht ausdrücklich schriftlich etwas anderes vereinbart wurde. Lieferfristen beginnen erst zu laufen, wenn der Käufer sämtliche Mitwirkungspflichten, insbesondere zu Ausführungseinzelheiten, erfüllt hat. Sofern die vereinbarten Anzahlungen für Bestellungen verspätet erfolgen, verlängert sich die Lieferzeit entsprechend.

b) Der Käufer ist berechtigt, insbesondere im Fall eines länger als 3 Monate dauernden Lieferverzugs eine angemessene Nachfrist zu setzen und nach deren Ablauf von der Bestellung zurückzutreten. Ansprüche auf Schadenersatz wegen Nichterfüllung oder Verzögerung sind ausgeschlossen, soweit Baumüller nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit zu vertreten hat.

c) Baumüller ist zu Teillieferungen und Teilleistungen sowie zur entsprechenden Verrechnung jederzeit berechtigt.

4. Lieferschwierigkeiten

a) Liefer- und Leistungsverzögerungen/Verhinderungen aufgrund höherer Gewalt berechtigen Baumüller die Herstellung und Lieferung um die Dauer der Behinderung zuzüglich einer angemessenen Frist hinauszuschieben oder ganz oder teilweise von der Bestellung zurückzutreten.

b) Als höhere Gewalt gelten auch Arbeitskämpfe oder andere Umstände, die die Lieferung wesentlich erschweren oder unmöglich machen, wie insbesondere Störungen im Betriebsablauf, Materialbeschaffungsschwierigkeiten, behördliche Anordnungen, gleich ob sie bei Baumüller oder Zulieferern entstehen.

c) In diesen Fällen, Ziff. 4 a), b), hat der Käufer keinen Anspruch auf Schadenersatz wegen Nichterfüllung oder Verzögerung der Lieferung.

5. Verpackung

Verkaufs- und Liefergegenstände werden auf Anweisung und auf Kosten des Käufers verpackt und transportversichert. Auf Verlangen ist das Verpackungsmaterial unverzüglich fracht- und spesenfrei zurückzusenden.

6. Versand und Gefahrübergang

Lieferungen erfolgen ab Werk. Der Versand erfolgt auf Kosten und Gefahr des Lieferungsempfängers/des Käufers. Die Gefahr geht, sobald die Liefergegenstände das Werk verlassen, auf den Lieferungsempfänger/Käufer über. Dies gilt spätestens ab Übergabe der Liefergegenstände an die den Transport ausführende Person, einen Spediteur oder Frachtführer.

7. Gewährleistung

Die Gewährleistungsfrist beträgt 12 Monate und beginnt mit dem Zeitpunkt der Absendung der Ware an den Käufer. Ist ein Liefergegenstand mangelhaft, liefert Baumüller nach eigener Wahl Ersatz oder bessert nach. Mehrfache Nachbesserungen sind zulässig. Sonstige Gewährleistungsansprüche des Käufers, insbesondere auch wegen mittelbarer oder unmittelbarer Folgeschäden, sind ausgeschlossen. Voraussetzung für jedwede Gewährleistung ist die vertragsübliche Verwendung der Liefergegenstände. Bei Inanspruchnahme von Gewährleistungen ist nach vorheriger Abstimmung mit Baumüller der Motor, das Ersatzteil oder Gerät fracht-, verpackungs- und zollfrei einzusenden. Baumüller wird von jeder Gewährleistung frei, wenn der Besteller die beanstandete Ware ohne vorherige Abstimmung oder abredewidrig zurücksendet. Gewährleistungsansprüche erlöschen einen Monat nach Zurückweisung einer Mängelrüge, soweit der Käufer hierauf schweigt.

8. Mängelrügen

a) Der Käufer untersucht die Vertrags- und Liefergegenstände sofort und rügt etwaige Mängel unverzüglich, spätestens jedoch 7 Tage nach Eingang der Lieferung. Nicht offensichtliche Mängel müssen unverzüglich nach ihrer Entdeckung, spätestens jedoch 6 Monate ab Lieferung schriftlich gerügt werden. Zeigt der Käufer schriftlich innerhalb dieses Zeitraums keinen Mangel an, so gelten die Vertragsgegenstände als genehmigt.

b) Der Käufer ermöglicht Baumüller eine geeignete Prüfung von gerügten Mängeln und stellt Baumüller sämtliche notwendigen/angeforderten technischen Informationen, insbesondere Prüfprotokolle und Testberichte zur Verfügung. Unterlässt der Käufer dies, gelten die Liefergegenstände als nicht gerügt und genehmigt. Verändert der Käufer die Liefergegenstände, verliert er seine Gewährleistungsansprüche.

c) Bei nachweisbaren Material- oder Ausführungsfehlern kann Baumüller den Mangel beseitigen oder Ersatz liefern. Der Käufer kann nach Ablauf einer gesetzten angemessenen Nachfrist Wandlung oder Minderung verlangen. Weitergehende Ansprüche des Käufers, insbesondere auf Ersatz von Aus- oder Einbaukosten, sind ausgeschlossen. Dasselbe gilt für Schäden, die nicht den Liefergegenstand selbst betreffen.

d) Von der Gewährleistung sind ausgeschlossen natürliche Abnutzung und Schäden, die nach Gefahrübergang, insbesondere auch wegen fehlerhafter oder nachlässiger Behandlung, übermäßiger Beanspruchung oder sonst ungeeignetem vertragswidrigem Gebrauch, entstehen. Gleiches gilt insbesondere für Mängel, die auf atmosphärische Entladungen, Überspannungen und chemische Einflüsse zurückzuführen sind.

e) Liegt kein Gewährleistungsfall vor oder stellt sich dies

nachträglich heraus, vergütet der Käufer die Nutzung oder den Gebrauch einer Sache oder eines Rechts sowie erbrachte Leistungen und Aufwendungen in angemessener Höhe. Baumüller steht ein Bestimmungsrecht nach §§ 315 ff. BGB zu.

9. Haftung

Vertragliche oder gesetzliche Ansprüche des Käufers gegen Baumüller sind auf Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit beschränkt. Dies gilt nicht, soweit Ansprüche aus dem ProdHaftG geltend gemacht worden. Baumüller haftet nur in Höhe des nach dem Vertragszweck voraussehbaren Schadens. Ein Sachschaden, der den Wert einer Lieferung/Leistung übersteigt, ist in diesem Sinne nicht voraussehbar. Die Haftung ist betragsmäßig auf die vertraglich geschuldete Vergütung begrenzt.

10. Zahlungen

a) Rechnungen sind zu den vertraglich vereinbarten Zeitpunkten, spätestens innerhalb von 30 Tagen nach Rechnungsdatum in bar ohne Abzug zahlbar. Der Käufer kann nur mit rechtskräftig festgestellten oder unbestrittenen Ansprüchen aufrechnen. Dasselbe gilt für die Ausübung von Zurückbehaltungsrechten.

b) Bei verzögerter Zahlung des Käufers sind, ohne dass gesonderte Nachweise notwendig wären, Zinsen von 4% über dem jeweiligen Diskontsatz der Deutschen Bundesbank, mindestens jedoch 10% zu bezahlen.

c) Nichteinhaltung der Zahlungsbedingungen oder Umstände, die die Kreditwürdigkeit des Käufers gefährden, haben die sofortige Fälligkeit aller Forderungen zur Folge. In diesen Fällen wird nur noch gegen Vorauszahlung geliefert.

d) Barzahlungen, Banküberweisungen oder Scheck- und Wechselzahlungen, gelten erst dann als Zahlung/Erfüllung der Verbindlichkeit, wenn der Zahlungsbetrag bei Baumüller unwideruflich eingegangen/gutgeschrieben ist.

e) Zahlungen sind direkt an Baumüller zu leisten. Die Außendienstmitarbeiter sind ohne besondere schriftliche Vollmacht nicht berechtigt, Zahlungen entgegenzunehmen bzw. Stundungen oder Verzichte auszusprechen.

11. Eigentumsvorbehalt

a) Das Eigentum an Liefergegenständen bleibt bis zur Erfüllung sämtlicher gegen den Käufer aus der Geschäftsverbindung bestehenden Ansprüche vorbehalten. Eine etwaige Verbindung mit anderen Gegenständen erfolgt durch den Käufer für Baumüller. Es gilt dann das gesamte Erzeugnis als Vorbehaltsware.

b) Der Käufer ist berechtigt, die Vorbehaltsware im ordnungsgemäßen Geschäftsverkehr zu verkaufen. Sämtliche dem Käufer aus diesem Verkauf oder sonstigen Rechtsgründen zustehenden Forderungen tritt er im voraus an Baumüller ab. Baumüller nimmt die Abtretung an. Wird die Vorbehaltsware mit anderen im Eigentum Dritter stehender Gegenstände verbunden oder verkauft, so gilt die Abtretung nur in Höhe des Rechnungswertes der Vorbehaltsware. Der Käufer ist zur Einziehung dieser abgetretenen Forderungen ermächtigt. Auf Verlangen hat er dem Schuldner die Abtretung anzuzeigen.

c) Bevorstehende und vollzogene Zugriffe Dritter auf die Vorbehaltsware oder auf die abgetretenen Forderungen teilt der Käufer Baumüller unverzüglich mit. Hieraus entstehende Kosten trägt der Käufer.

d) Die Ermächtigung des Käufers zur Verfügung über die Vorbehaltsware und zur Einziehung abgetretener Forderungen erlischt bei Nichteinhaltung der Zahlungsbedingungen, insbesondere auch bei Wechsel- und Scheckprotesten. In diesem Fall ist Baumüller berechtigt, die Vorbehaltsware in Besitz zu nehmen. Hieraus entstehende Kosten trägt der Käufer. Ein Rücktritt vom Vertrag liegt in der Rücknahme nur dann, wenn dies ausdrücklich erklärt wird.

e) Übersteigt der Wert der eingeräumten Sicherheiten die gesicherten Forderungen betragsmäßig um mehr als 20%, so verzichtet Baumüller auf die diesen Wert übersteigenden Sicherheiten.

12. Zeichnungen und Unterlagen

An Kostenvoranschlägen, Zeichnungen und sämtlichen anderen Unterlagen steht Baumüller das ausschließliche Eigentums- und Urheberrecht zu. Dritten dürfen diese Unterlagen nicht ohne vorherige schriftliche Zustimmung zugänglich gemacht werden. Wird ein Vertrag nicht abgeschlossen, nicht durchgeführt oder anderweitig beendet, sind sämtliche Unterlagen unaufgefordert und sofort zurückzugeben. Ein Zurückbehaltungsrecht besteht daran nicht.

13. Urheberrecht (insbesondere Software)/Lizenz

a) Alle Rechte an der Software/bearbeiteten Versionen, insbesondere Eigentums- und Urheberrechte, an der im Rahmen dieses Vertrages überlassenen Software, insbesondere zur Steuerung von Maschinen, Systemen und Anlagen, stehen ausschließlich Baumüller zu.

b) Baumüller erteilt dem Käufer/Erwerber das nicht ausschließliche, nicht übertragbare Recht, die überlassene Software im Rahmen des vertraglichen Zwecks, an dem vertraglich vorgesehenen Standort/auf den im Erwerbszeitpunkt vorhandenen Plätzen, zu nutzen (Einmallizenz). Die Software wird nur auf dem zugehörig erworbenen Vertragsgegenstand genutzt. Jede darüber hinausgehende Nutzung ist untersagt. Im Fall darüber hinausgehender Nutzung hat Baumüller die Rechte gem. Ziff. 13 c), 13 d) a.E.

c) Das Kopieren der überlassenen Software, sei es ganz oder teilweise, ist untersagt, sofern nicht die Herstellung von Kopien des maschinenlesbaren Materials im Rahmen der erforderlichen Datensicherung oder Kopien für firmeninterne Verwendung mit vorheriger schriftlicher Zustimmung von Baumüller gesondert vereinbart sind. Eine Bearbeitung der überlassenen Software, insbesondere durch Ändern, Übersetzung oder durch Verbinden mit anderen Programmen, ist nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung von Baumüller gestattet. Schutzvermerke von Baumüller auf/in der Software dürfen nicht entfernt werden und müssen auch auf Kopien und bear-beiteten Versionen übernommen werden. Entgegen dieser Bestimmung hergestellte Kopien stehen im Eigentum und Urheberrecht von Baumüller. Baumüller kann die Nutzung derartiger Kopien untersagen und wahlweise die sofortige Herausgabe oder vollständige Vernichtung mit Nachweis verlangen.

d) Die Erweiterung der Lizenz nach Standort/Arbeitsplätzen/ Maschinen/ Maschinentypen sowie die Vergabe von Nutzungsrechten, Erteilung von Unterlizenzen ist dem Erwerber nicht gestattet. Die Erweiterung der Lizenz wird von Baumüller ausschließlich gegen eine gesonderte schriftlich zu vereinbarende Vergütung gestattet.

14. Anwendbares Recht

Maßgebend für sämtliche Rechte und Pflichten aus und im Zusammenhang mit diesem Vertrag ist das Recht der Bundesrepublik Deutschland. Die Bestimmungen des UN-Kaufrechts (CISG) sind ausgeschlossen.

15. Erfüllungsort und Gerichtsstand

Erfüllungsort für Lieferung und Zahlung ist der Sitz von Baumüller. Gerichtsstand, für sämtliche Streitigkeiten aus

und im Zusammenhang mit diesem Vertrag, insbesondere auch für Scheck- und Wechselverbindlichkeiten, ist der Sitz von Baumüller.

16. Sonstiges

Sollten einzelne oder mehrere Bestimmungen dieser Verkaufs- und Lieferbedingungen ganz oder teilweise unwirksam sein oder werden, so wird hiervon die Gültigkeit der übrigen Bestimmungen nicht berührt. Die Parteien werden die unwirksame oder unvollständige Bestimmung durch eine angemessene Regelung ergänzen/ersetzen, die dem wirtschaftlichen Zweck der vertraglich gewollten Regelung weitestgehend entspricht. Dasselbe gilt für den Fall des Vorliegens einer Regelungslücke.

Für den Fall, dass auch Abnahme und Montage vereinbart sind, gelten ergänzend die folgenden Regelungen, Ziffer 17 und 18:

17. Abnahme

a) Die Prüfung der Abnahmefähigkeit von Liefergegenständen erfolgt im Werk von Baumüller. Die Kosten dieser Prüfung trägt der Käufer. Unterlässt der Käufer die Prüfung, so gelten die Liefergegenstände mit Verlassen des Werkes als vertragsgerecht geliefert.

b) Der Käufer ist verpflichtet, Lieferungen und Leistungen von Baumüller unverzüglich abzunehmen. Unwesentliche Mängel berechtigen nicht zu einer Verweigerung der Abnahme.

c) Erklärt der Käufer nicht innerhalb von 7 Tagen nach Meldung der Abnahmebereitschaft durch Baumüller oder nach Empfang der vertraglichen Leistung schriftlich und unter genauer prüffähiger Angabe von Gründen, dass er die Abnahme verweigere, so gilt die Abnahme als erklärt und die ordnungsgemäße Vertragserfüllung als festgestellt.

d) Die vereinbarte Leistung gilt als abgenommen, wenn der gelieferte Gegenstand vom Käufer selbst oder auf seine Weisung hin durch Dritte über die zur Durchführung der Abnahme erforderliche Funktionsprüfung hinaus in Betrieb genommen wird. Dies gilt auch dann, wenn der Käufer die Funktionsprüfung/die Abnahme ohne berechtigten Grund ablehnt.

e) An der Abnahme nehmen von beiden Parteien zu benennende Fachleute teil. Das Ergebnis der Funktionsprüfung, unter Berücksichtigung der technischen Spezifikation, wird in einem vom Käufer zu unterzeichnenden Protokoll festgehalten.

18. Aufstellung und Montage

Aufstellung und Montage erfolgen nur bei ausdrücklicher Vereinbarung zu folgenden weiteren Bedingungen:

a) Der Käufer stellt auf seine Kosten erforderliche Arbeitskräfte und Material zur Verfügung.

b) Vor Beginn der Montagearbeiten stellt der Käufer sämtliche nötigen Angaben, insbesondere über die Lage verdeckt geführter Energieleitungen und ähnlicher Anlagen, sowie die erforderlichen statischen Angaben unaufgefordert zur Verfügung.

c) Vor Beginn der Aufstellung/Montage müssen die für die Aufnahme der Arbeiten erforderlichen Lieferteile sich an Ort und Stelle befinden und alle Vorarbeiten soweit fortgeschritten sein, dass die Aufstellung/Montage sofort beginnen und ohne Unterbrechung vollständig durchgeführt werden kann.

d) Verzögert sich die Aufstellung, Montage oder Inbetriebnahme durch Umstände, die Baumüller nicht zu vertreten hat, trägt der Käufer die Kosten für Wartezeit und erforderliche Reisen des Montagepersonals.

e) Dem Montagepersonal ist vom Käufer die Arbeitszeit wöchentlich zu bescheinigen. Der Käufer wird dem Montagepersonal eine schriftliche Bescheinigung über die Beendigung der Aufstellung/Montage unverzüglich aushändigen.

f) Baumüller haftet nicht für die Arbeiten des Montagepersonals, soweit die Arbeiten nicht mit der Lieferung und der Aufstellung oder Montage zusammenhängen.

g) Probeläufe an nicht von Baumüller gelieferten Anlagen werden von dem Montagepersonal nicht durchgeführt.

9.4 Index

be in motion

Baumüller Nürnberg GmbH Ostendstraße 80-90 90482 Nürnberg T: +49(0)911-5432-0 F: +49(0)911-5432-130 **www.baumueller.de**